

In vitro activities of Grape Pruning Stems for Application of Cosmetic Ingredients

Jae Hwang Yang¹, Baek sung hwan¹, Dong Woo Park, Dong Ha Jun², Kim Geuk-Jun³ and Min Jung Jang^{1*}

¹Skin Science R&D Center, DermaTech KOREA Co, Ltd, Gyeongsan 712-210, Korea

²Department of Cosmeceutical Science, Daegu Haany University, Gyeongsan 712-220, Korea

³Department of Clinical Pathology, Tae Kyeong College, Gyeongsan 712-719, Korea

Received May 13, 2014 / Revised June 12, 2014 / Accepted June 24, 2014

Grape pruning stems constitute a scarcely investigated class of byproducts with limited reports on their bioactive polyphenol content and/or industrial applications. Herein we present the outcome of our investigation on grape pruning stems extracts, concerning the assessment of their total polyphenolic content and the detailed evaluation of their antioxidant properties. Results obtained indicate that grape pruning stems are particularly rich in flavonoids and trans-resveratrol. The antioxidant activities was analyzed and expressed as electron donating ability, ABTS cation radical decolorization, hydrogen peroxide scavenging activity and superoxide anion radical scavenging activity, the antioxidant activity of *Vitis labrusca* L. pruning stems extracted (GPSE) was higher than that of BHA and L-ascrobic acid. The whitening and anti-wrinkle activities display an capability. Results herein grape pruning stems used as a valuable resource for the extraction of resveratrol, which would be added to functional cosmetics and food materials.

Key words : Cosmeceutical, grape, pruning stems, resveratrol, *Vitis labrusca* L.

서 론

포도는 갈대나무목(Rhamnales) 포도과(Vitaceae)에 속하는 낙엽성 덩굴성 과수로, 포도과에는 11속 700여종이 있으며 주로 열대, 아열대 지역에서 자생하며 일부는 온대지방까지 분포한다[2]. 포도는 세계 과일생산량의 약 30%를 차지하며 국내에서도 연간 생산량이 약 40만 톤에 이르고 있다[16]. 현재 우리나라에서 재배되고 있는 포도는 미국종(*Vitis labrusca* L.), 유럽종(*Vitis vinifera* L.) 및 이들 상호간의 교잡종(*Vitis labruscana* L.) 등 3종으로 크게 나눌 수 있다. 우리나라에서는 1906년 이후 수많은 포도 품종을 외국으로부터 도입하여 시험 재배하기 시작하였지만 구미지역에서 도입한 품종들은 모두 도태되었고, 1909년에 도입한 캠벨얼리 품종이 우리나라 환경에 가장 잘 적응하여 지금까지도 주 재배품종으로 재배되고 있다[5].

포도는 폴리페놀 성분이 풍부하여 여러 가지 생체조절 기능을 나타낸다고 알려져 있는데 이들의 대부분은 종자(60-70%)와 과피(30%)에 함유되어 있어 생과보다 포도씨와 과피 추출물을 이용한 포도주스 및 포도주와 같은 가공식품의 선호도가

증가하였다. 또한 폴리페놀 성분 중 플라보노이드 화합물(flavonoid compound)은 선택식물과 모든 관속식물에 널리 분포하는 2차 대사산물로 잎, 줄기, 뿌리, 과실, 종자, 화분 등 식물체 전 부위에 함유되어 있다. 포도의 3가지 주요 활성 성분으로는 anthocyanins (0.4-0.6%), procyanidines (30-60%), trans-resveratrol (5-15%)이 있으며, 최근 항암, 항산화와 관련되어 trans-resveratrol에 관한 연구가 활발히 진행 중이다[10, 17, 18, 19, 21, 23, 29].

세계적으로 포도는 포도주 생산에 가장 많이 이용되고 있지만 국내에서 재배되고 있는 포도의 약 85-90%정도는 생식용으로 생산되고 나머지 10-15% 정도가 주스류, 주류, 껌류로 이용되고 있다. 그러나 국내 유통되고 있는 대표적인 포도 가공제품은 거의 대부분 외국에서 수입된 포도원액을 사용하고 있는 실정이며, 실제 소득증대 효과는 미비하다고 할 수 있다[7]. 최근에는 미활용 농산자원의 활용 측면에서 일부 검토되었으나 아직 활용되지 못하고 대부분이 폐기되고 있는 실정이다[6].

포도나무의 결가지는 본줄기로 가는 영양분을 가로채 성장에 지장을 초래하기 때문에 가지치기는 포도농사의 필수적인 작업으로 이러한 부산물로 나온 가지는 처리를 못해 논두렁이나 수로, 도로 가장자리에 쌓아두고 있거나 아름답 소각처리하고 있는 실정이며, 연못에 투기 처리하는 등 심각한 환경오염이 우려되고 있다. 태우는 기간이 있지만 기간내 전정을 마치지 못한 농민이 많으며, 잘게 부수는 기계도 있으나 사용하는 사람이 거의 없어 결국에는 소각하는 경우가 많다.

이에 본 연구에서는 국내 생산 포도의 부가가치 향상과 경

*Corresponding author

Tel : +82-70-7510-2366, Fax : +82-53-811-2385

E-mail : jjangmin7@nate.com

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

쟁력 제고를 도모하고자 겨울 전정시 버려지는 전정가지의 화장품원료로서의 이용가치를 규명함으로써 화장품 소재로서의 가능성을 탐색하고자 한다.

재료 및 방법

시료 제조

본 실험에 사용된 포도 전정가지는 경상북도 경산시 유곡동 일대에서 재배된 캠벨얼리의 전정가지를 사용하였다. 시료 1 kg에 80% 에탄올을 10배수로 첨가하여 60℃, 90분 동안 추출한 후 추출액은 No. 2 filter paper로 여과하여, 여액을 진공회전농축기를 사용하여 농축하고, 동결건조 하였으며, -20℃에서 보관하면서 실험에 사용하였다.

총 페놀 및 플라보노이드 함량

총 페놀 화합물 함량은 Folin-Denis [11]방법을 변형하여 측정하였으며, 각 추출 및 분획물을 1 mg/ml 농도로 조제한 후, 시료액 24 ml에 증류수 72 ml를 첨가하고, Folin-ciocalteu reagent 24 ml를 넣어 잘 섞어주고, 5분간 방치한 후, 7% Na₂CO₃와 증류수 56 ml를 첨가한 후 1시간 30분간 암소 방치한 후 725 nm 에서 흡광도를 측정하였다. Gallic acid를 이용한 표준곡선으로부터 양을 환산하였다.

총 플라보노이드 함량은 Zhishen 등[28]의 변형된 방법에 따라 측정하였다. 시료액 75 ml에 증류수 50 ml와 5% NaNO₂ 용액 7.5 ml를 첨가한 뒤 5분간 방치한 뒤, 10% AlCl₃·6H₂O 수용액 15 ml를 가하여 6분간 반응시켰다. 6분 후 1N-NaOH 수용액 50 ml를 가하고 10분간 상온에서 반응시킨 후 450 nm 에서 흡광도를 측정하였다. Quercetin을 표준액과 비교하여 함량을 계산하였다.

Trans-resveratrol 분석

HPLC 분석은 Agilent 1200 series를 사용하였다. 컬럼은 Phenomenex Gemini NX18 (3.0×150 mm, 5µm pore size)을 사용하였으며 0.6 ml/min의 유속으로 325 nm에서 40분간 측

정하였다. 용매조건은 Table 1과 같다.

1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) radical 소거능 측정

전자공여능(EDA: Electron Donating Ability)은 Blois의[1] 방법을 변형하여 측정하였다. 각 시료용액 100 µl에 0.2 mM의 1,1-diphenyl-2-picryl-hydrazyl (DPPH) 50 µl 가하고 차광 상태에서 37℃에서 30분간 반응시켰다. 반응 후 517 nm에서 흡광도를 측정하였다.

ABTS⁺ radical cation 소거작용 측정

ABTS⁺ radical cation 소거작용 측정은 Roberta 등[20]의 방법으로 측정하였다. 이 실험에서, ABTS⁺ radical cation은 7 mM ABTS와 2.4 mM potassium persulfate (K₂S₂O₈)을 1:1로 혼합하여 암실에서 실온으로 24시간 동안 반응하였다. 사용 전에 ABTS⁺ 용액을 에탄올에 희석하여 734 nm에서 흡광도 값이 0.706±0.001이 되게 하여 사용하였다.

Hydrogen peroxide (H₂O₂) 저해활성 측정

Hydrogen peroxide 저해활성 측정은 Jayaprakasha 등[13]의 방법을 변형하여 측정하였다. 40 mM Hydrogen peroxide의 용액은 PBS (pH 7.4) 으로 희석한다. 0.5 ml의 다양한 농도의 시료를 0.5 ml의 PBS에 희석한 Hydrogen peroxide 용액을 첨가한다. 37℃에서 10분간 반응한 후 230 nm에서 흡광도를 측정하였다.

Superoxide anion radical (O₂⁻) 저해활성 측정

Superoxide radical 저해활성 측정은 Siddguraju와 Becker [22]의 방법으로 측정하였다. 0.1 M phosphate buffer (pH 7.4), 0.24 mM nitroblue tetrazolium (NBT), 0.4 M xanthine이 함유된 반응혼합물과 각 농도의 시료에 0.049 U/ml Xanthine oxidase를 첨가하여 37℃에서 20분간 반응시킨다. 1 N HCl을 이용하여 반응 정지 한 후 410 nm에서 흡광도를 측정하였다.

Tyrosinase 저해활성 측정

Tyrosinase 저해활성 측정은 Kubo 등[15]의 방법을 변형하여 측정하였다. 반응구는 1/15 M sodium phosphate buffer (pH 6.8) 80 µl에 0.025 M L-DOPA를 녹인 기질액 40 µl와 시료용액 40 µl의 혼합액에 mushroom tyrosinase (125 U/ml)를 첨가하여 37℃에서 3분간 반응시켜 475 nm에서 흡광도를 측정하였다.

Elastase 저해활성 측정

Elastase 저해활성 측정은 Cannell 등[3]의 방법으로 측정하였다. 0.4 M Tris-HCl buffer (pH 8.6)을 50 µl, 농도별 추출물을 50 µl, 50 mM Tris-HCl buffer (pH 8.6)에 0.6 U/ml이 되도록

Table 1. Gradient condition of HPLC analysis for resveratrol

Time (min)	Gradient condition	
	0.1% Formic acid (%)	Acetonitrile (%)
0	80	20
5	80	20
12	70	30
20	40	60
25	40	60
30	20	80
35	20	80
40	80	20

희석한 enzyme (ex-porcine pancreas)을 50 ul을 넣고 37°C에서 30분간 반응시킨 후 substrate (methoxysuccinyl-L-Ala-L-Val-5-nitroanilide)를 100 ul을 넣은 후 37°C에서 30분간 반응시킨 후 다시 410 nm에서 흡광도를 측정한다.

Collagenase 저해활성 측정

Collagenase 저해활성 측정은 Wünsch 등[27]의 방법에 따라 측정하였다. 즉 반응구는 0.1M Tris-HCl buffer (pH 7.5)에 4 mM CaCl₂를 첨가하여, 4-phenylazobenzyloxycarbonyl-Pro-Leu-Gly-Pro-D-Arg (0.3 mg/ml)를 녹인 기질액 0.25 ml 및 시료용액 0.1 ml의 혼합액에 collagenase (0.2 mg/ml) 0.15 ml를 첨가하여 실온에서 20분간 방치한 후 6% citric acid 0.5 ml을 넣어 반응을 정지시킨 후, ethyl acetate 1.5 ml을 첨가하여 320 nm에서 흡광도를 측정하였다. Collagenase 저해활성은 시료용액의 첨가구와 무첨가구의 흡광도 감소율로 나타내었다.

결과 및 고찰

포도 전정가지 추출의 총 폴리페놀(total polyphenol, TPC), 플라보노이드(total flavonoid, TFC) 함량

페놀성 화합물은 활성산소를 제거하여 산화 방지 및 항암, 항염증 및 항알레르기 등 다양한 생리활성 효과가 있음이 알려져 있다. 또한 플라보노이드는 다양한 분야에서 생리학적 약리학적인 효능이 보고되었다. 현재까지 보고된 대표적인 효능으로 항알러지, 항염증, 항산화, 항균, 항바이러스 등의 효능을 비롯하여 암세포의 증식억제, 당뇨 및 심혈관질환, 고지혈증 등의 만성질환의 효능이 보고되었다. 플라보노이드가 다량 함

유된 천연소재의 항산화 효능을 포함한 질병 예방 및 치료효능이 있는 것으로 알려졌다. 따라서 포도나무가지 추출물의 TPC 및 TFC 함량을 비교 분석하였다. 결과는 포도나무가지 추출물에서 TPC와 TFC 함량을 8.32±0.16 mg GAE/g과 1.32±0.02 mg QUE/g 으로서 확인되었으며, Miceli 등[24]이 포도 폐기물로부터 총 페놀함량을 측정한 결과와 비교시 포도 씨에서는 2.9 g/l, 포도과피에는 1.1 g/l 함유되어었다고 보고하여 포도 전정가지에 TPC와 TFC의 함량이 높음을 확인할 수 있었다.

Trans-resveratrol 분석

Blank시료에 대하여 standard solution 중 성분 별 검량선 확인결과 linearity ($r^2 \geq 0.99$)는 유의하였다. 확립된 분석법에 의한 성분 확인한 결과, trans-resveratrol은 peak retention time (RT)가 약 16.1 min으로 나타났으며 전처리 시료에 대한 표준성분의 함량은 614.05 ug/g으로 정량 되었다(Fig. 1).

1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) radical 소거 활성

DPPH radical 소거능의 측정은 일종의 전자공여능을 측정하는 방법으로 환원력이 클수록 강력한 항산화제가 된다는 것에 착안하여 DPPH의 환원 정도를 기준으로 측정물질의 환원력과 항산화력을 가능하게 된다[14]. 지질과산화의 연쇄반응에 관여하여 free radical의 전자를 공여하여 산화를 억제시키는 DPPH 전자공여능 실험해서 포도 전정가지 추출물을 1~100 ug/ml 농도로 조절, 첨가하여 측정한 결과 Fig. 2에서와 같이 나타내었다. 포도 전정가지 추출물 50 ug/ml에서는 91.75%의 항산화 효과를 나타내었으며 이는 대조군으로 사용

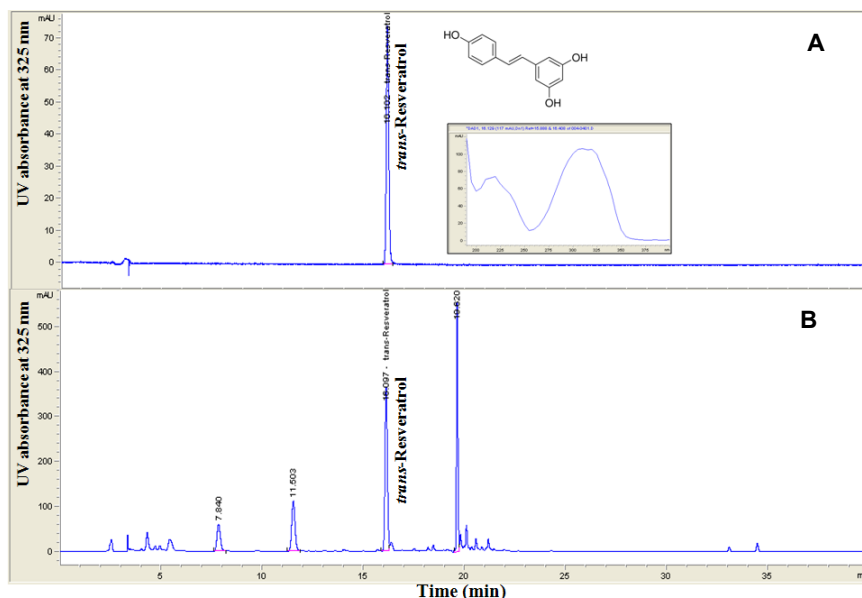


Fig. 1. The representative chromatogram of trans-resveratrol in the standard solution (A) and in the sample extract (B) by HPLC.

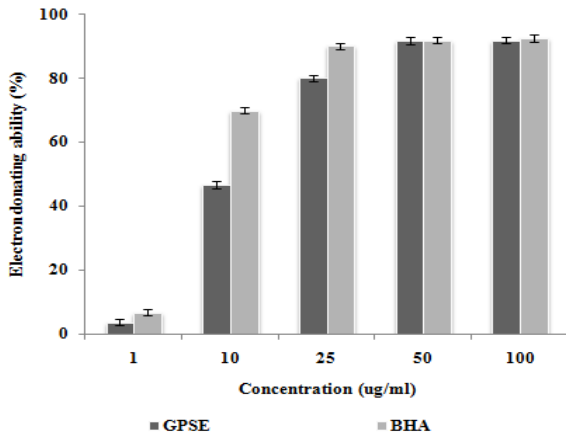


Fig. 2. Electron donating ability of pruning stems. GPSE : *Vitis labrusca* L. pruning stems extracted with 80% ethanol, BHA : Butylated hydroxyanisole (Positive control).

한 Butylated hydroxyanisole (BHA) 의 91.85%와 유사한 항산화 효과를 나타내었다. 이는 포도 전정가지가 높은 전자공여능을 가지고 있으며 전정가지의 화합물이 자유라디칼을 환원시키거나 상쇄시키는 능력을 수행하여 기능성화장품에 적용하였을 때 자유 라디칼에 의한 노화를 억제하는 역할을 수행할 수 있을 것이라 판단하였다.

ABTS⁺ radical cation 소거작용 측정

ABTS radical cation 소거능은 2,2'-Azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) diammonium salt (ABTS)와 potassium persulfate와의 반응으로 ABTS⁺ radical 이 생성되면 특유의 색인 청록색을 띠게 되는데, 시료를 첨가에 따라 연한녹색으로 decolorization되는 것을 측정하는 방법으로 hydrogen donating antioxidant와 chain breaking an-

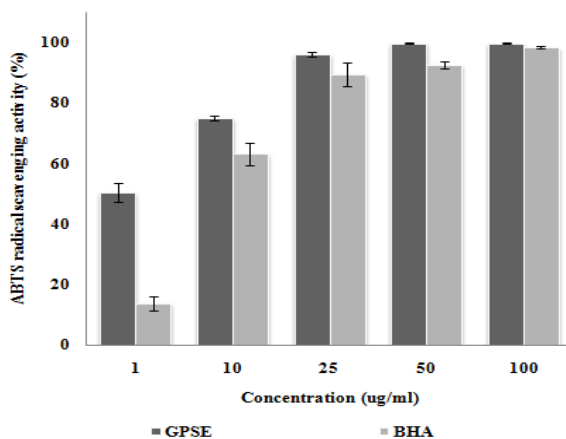


Fig. 3. ABTS cation radical decolorization of pruning stems. GPSE : *Vitis labrusca* L. pruning stems extracted with 80% ethanol, BHA : Butylated hydroxyanisole (Positive control).

tioxidant 모두를 측정 할 수 있는 방식[26]을 이용하여 포도 전정가지의 ABTS radical cation 소거능을 측정한 결과 Fig. 3과 같이 1 ug/ml의 농도에서 50.35%의 활성을 나타냈으며, 25 ug/ml 에서는 96.15%의 우수한 효과를 나타내었다. 이는 대조군인 BHA와 비교해서도 더 우수한 결과를 나타내어 앞의 DPPH 효과와 같이 생각한다면 천연 항산화제로서의 산업화 적용 가능성은 매우 높다고 할 수 있을 것이다.

Hydrogen peroxide (H₂O₂) 저해활성 측정

Hydrogen peroxide 저해활성 측정은 항산화제가 hydrogen peroxide와 같은 prooxidants의 함량을 감소시키는 능력을 측정하는 가장 유용한 방법 중의 하나이다. Hydrogen peroxide는 약한 산화제로 효소의 필수기인 thiol group을 산화시켜 일부 효소의 활성을 직접적으로 감소시키는 것으로 알려져 있다. 또한 hydrogen peroxide는 반응성이 있는 non-radical 물질로 생체막을 직접적으로 통과할 수 있기 때문에 매우 중요하다. Hydrogen peroxide는 생체막을 통과하면 다양한 반응을 통해서 반응성이 큰 singlet oxygen 및 hydroxyl radical로 전환되어 지질과산화 또는 세포내에서 독성을 유발시킨다 [4].

본 연구에서는 포도전정가지 추출물의 hydrogen peroxide에 대한 저해활성을 측정한 결과 농도 의존적으로 증가하였으며, 50 ug/ml의 농도에서 대조군인 L-ascorbic acid (AA)보다 2배 높은 활성을 나타내어 항산화제로서의 사용이 가능하리라 판단된다.

Superoxide anion radical (O₂⁻) 저해활성 측정

활성산소는 생물학적 반응에서 세포내 효소 또는 대부분의 전자 운반과정에서 만들어지며 안정되지 못하여 강한 활성을 가진다. 활성산소는 분자나 이온과 다르게 1개 이상의 짝 없는

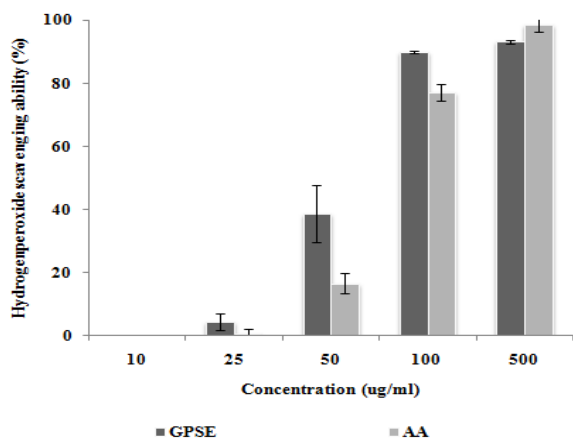


Fig. 4. Hydrogen peroxide (H₂O₂) scavenging activity of pruning stems. GPSE : *Vitis labrusca* L. pruning stem extracted with 80% ethanol, AA : L-ascorbic acid (Positive control).

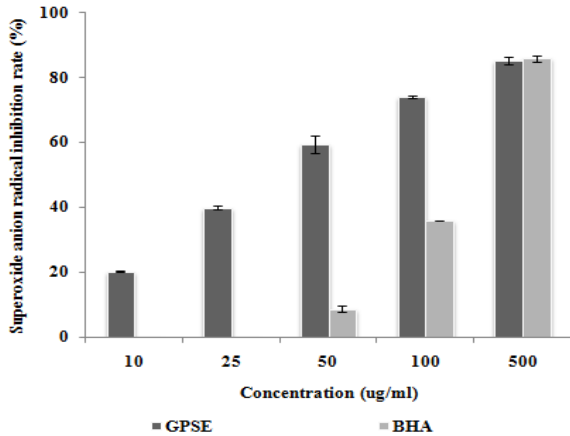


Fig. 5. Superoxide anion radical (O_2^-) scavenging activity of pruning stems. GPSE : *Vitis labrusca* L. pruning stem-extracted with 80% ethanol, BHA : Butylated hydroxyanisole (Positive control).

전자를 갖는 화학물질로서 여러 가지 물질대사를 영위하는데 이용되지만 자외선, 생화학적 반응 등으로 1O_2 , O_2^- , OH, hydrogen peroxide 등 free radical의 생산이 과잉되면 생체에 대하여 독성을 나타내어 여러 가지 질환의 발생기전에 관여한다고 한다[2, 8, 9, 12].

Superoxide anion radical 실험에서는 BHA를 대조물질로 사용하였으며 실험결과는 Fig. 5에 나타내었다. 대조군으로 사용한 BHA의 경우 50 ug/ml 에서 8.68%의 효과를 나타낸 반면 포도 전정가지 추출물은 10 ug/ml의 농도에서 20.23%, 50 ug/ml 농도에서 59.42%로 우수한 Superoxide anion radical 저해활성을 나타내었다.

Tyrosinase 저해활성 측정

멜라닌 생성에 있어서 핵심효소는 tyrosinase 이다. 이 효소

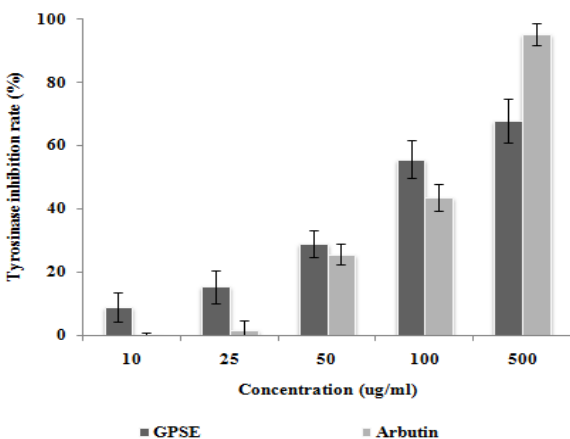


Fig. 6. Tyrosinase inhibition of pruning stems. GPSE : *Vitis labrusca* L. pruning stems extracted with 80% ethanol, Arbutin (Positive control).

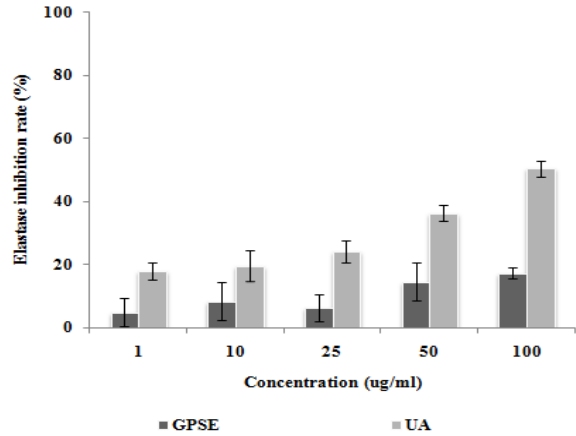


Fig. 7. Elastase inhibition of pruning stems. GPSE : *Vitis labrusca* L. pruning stems extracted with 80% ethanol, UA : Ursolic Acid (Positive control).

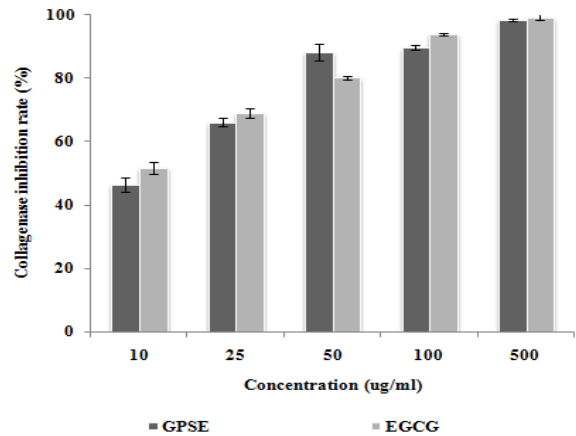


Fig. 8. Collagenase inhibition of pruning stems. GPSE : *Vitis labrusca* L. pruning stems extracted with 80% ethanol, EGCG : Epigallocatechin gallate (Positive control).

는 tyrosine으로부터 시작되는 멜라닌 생합성 과정 중, tyrosine에서 DOPA, DOPA 에서 DOPA quinone, 그리고 DHI로부터 eumelanin으로의 전환을 촉매하는데 관여한다. 포도 전정가지가 이러한 미백에 관여하는 tyrosinase를 저해함으로써 미백에 효과적으로 작용하는지 확인하기 위해 활성을 측정 한 결과 25, 50, 100 ug/ml 의 농도에서는 15.3%, 28.9%, 55.6%로 대조군으로 사용된 arbutin보다 높은 저해활성을 나타내었으며 농도 의존적으로 저해활성이 높게 나타났다.

Elastase 저해활성 측정

자외선 및 활성산소 등에 의해 유발되어 피부 진피층에 존재하는 matrix-metalloproteinases (MMPs)는 피부노화, 특히 주름생성과 밀접한 관계가 있다. MMPs를 이루는 주요성분으로는 collagenase, gelatinase 및 elastase등이 있으며, 자외선과 같은 내·외적 스트레스로 인하여 탄력성, 윤택성이 감소하고 과다 발현된 elastase에 의하여 elastin의 그물망 구조가 깨지

게 되면 피부가 처지고 주름이 생기므로 피부의 탄력감소 및 주름생성에 있어서 elastase의 활성 감소는 매우 중요하다[25].

Elastin을 가수분해하는 elastase는 피부 주름과 연관성이 있는 효소로서 포도전정가지 추출물이 elastase활성에 미치는 영향을 관찰하였다. 포도전정가지 추출물은 모두 농도 의존적으로 효소활성을 억제하였으나, 대조군으로 사용한 ursolic acid와 비교하여 2.3~3.7배의 낮은 elastase활성 억제 작용을 나타내었다.

Collagenase 저해활성 측정

Collagenase은 결합조직의 탄력을 나타내며 진피층의 90% 이상을 구성하고 피부의 주름과 보습 기능을 갖고 있으며, 나이가 들면서 생합성이 감소하는 대표적인 물질이다. Collagen을 분해하는 효소는 그 종류가 다양하며 가장 많이 알려져 있는 것이 collagenase이다. 포도전정가지 추출물의 collagenase저해활성을 측정된 결과 25 ug/ml의 농도에서 66.1%의 저해활성을 나타내었다. 대조군으로 사용된 epigallocatechingallate (EGCG)와 유사한 억제율을 나타낸 바 포도전정가지 추출물의 collagenase활성 억제 작용이 두드러짐을 알 수 있다. 따라서 포도 전정가지 추출물의 주름개선 제품으로서의 응용 가능성을 시사하여 준다.

감사의 글

본 연구는 중소기업청에서 지원하는 2013년도 기술혁신개발사업 (No. S2085017)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

References

- Blois, M. S. 1958. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature* **26**, 1199-1204.
- Bulkley, G. B. 1983. The role of oxygen free radicals in human disease processes. *Surgery* **94**, 407-411.
- Cannell, R. J., Kellam, S. J., Owsianka, A. M. and Walker, J. M. 1987. Results of a large scale screen of microalgae for the production of protease inhibitors. *Planta Med* **54**, 4-10.
- La Casa, C., Villegas, I., Alarcón de la Lastra, C., Motilva, V. and Martín Calero, M. J. 2000. Evidence for protective and antioxidant properties of rutin, a natural flavone, against ethanol induced gastric lesions. *J Ethnopharmacol* **71**, 45-53.
- Chang, E. H., Jeong, S. M., Park, K. S. and Kim, B. S. 2013. Contents of phenolic compounds and trans-resveratrol in different parts of Korean new grape cultivars. *Korean J Food Sci Technol* **45**, 708-713.
- Cho, C. H., Kim, S. T., Yoo, G. J., Son, M. H., Park, K. H., Lim, B. L., Kim, D. C. and Chae, H. J. 2008. Resveratrol extraction from grape fruit stem and its antioxidant activity. *J Korean Soc Appl Biol Chem* **51**, 11-16.
- Choi, S. W., Chung, U. S. and Lee, K. T. 2005. Preparation of high quality grape seed oil by solvent extraction and chemical refining process. *Korean J Food Preserv* **12**, 600-607.
- Cross, C. E., Halliwell, B. and Borish, E. T. 1987. Oxygen radicals and human disease. *Ann Intern Med* **107**, 526-545.
- Dormandy, T. L. 1983. An approach to free radicals. *lancet* **322**, 1010-1014.
- Filip, V., Plockova, M., Smidrkal, J., Spickova, Z., Melzoch, K. and Schmidt, S. 2003. Resveratrol and its antioxidant and antimicrobial effectiveness. *Food Chem* **83**, 585-593.
- Folin, O. and Danis, W. 1912. On phosphotungstic-phosphomolybdic compounds as color reagents. *J Biol Chem* **12**, 239-249.
- Halliwell, B. 1987. Oxidants and human disease: some new concepts. *FASEB J* **1**, 358-364.
- Jayaprakasha, G. K., Jaganmohan, R. L. and Sakariah, K. K. 2004. Antioxidant activities of flavinidin in different *in vitro* model systems. *Bioorg Med Chem* **12**, 5141-5146.
- Kim, C. H., Youn, H. M., Hang, K. J., Song, C. H. and Ahn, C. B. 2004. Inhibitory effect on NO, scavenging effect on DPPH radical in Whallak-tang. *The Acupuncture* **21**, 69-78.
- Kubo, I. and Kinst-Hori, I. 1999. Flavonols from saffron flower: tyrosinase inhibitory activity and inhibition mechanism. *J Agric Food Chem* **47**, 4121-4125.
- Lee, E. J. and Kwon, J. H. 2006. Characteristics of microwave assisted extraction for grape seed components with different solvents. *Korean J Food Preserv* **13**, 216-222.
- Lee, E. J., Min, H. Y., Park, H. J., Chung, H. J., Kim, S. H., Han, Y. N. and Lee, S. K. 2004. G2/M cell cycle arrest and induction of apoptosis by a stilbenoid, 3, 4, 5-trimethoxy-4'-bromo-cis-stilbene, in human lung cancer cells. *Life Sci* **75**, 2829-2839.
- Lee, H. J., Seo, J. W., Lee, B. H., Chung, K. H. and Chi, D. Y. 2004. Syntheses and radical scavenging activities of resveratrol derivatives. *Bioorg Med Chem Lett* **14**, 463-466.
- Murias, M., Jager, W., Handler, N., Erker, T., Horvath, Z., Szekeres, T., Nohl, H. and Gille, L. 2005. Antioxidant, prooxidant and cytotoxic activity of hydroxylated resveratrol analogue: structure-activity relationship. *Biochem Pharmacol* **69**, 903-912.
- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M. and Rice-Evans, C. 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radic Biol Med* **26**, 1231-1237.
- Sgambato, A., Ardito, R., Faraglia, B., Boninsegna, A., Wolf, F. I. and Cittadini, A. 2001. Resveratrol, a natural phenolic compound, inhibits cell proliferation and prevents oxidative DNA damage. *Mutat Res* **496**, 171-180.
- Siddguraju, P. and Becker, K. 2007. The antioxidant and free radical scavenging activities of processed cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) seed extracts. *Food Chem* **101**, 10-19.
- Mertens-Talcott, S. U. and Percival, S. S. 2005. Ellagic acid and quercetin interact synergistically with resveratrol in the induction of apoptosis and cause transient cell cycle arrest in human leukemia cells. *Cancer Lett* **218**, 141-151.

24. Miceli, A., Negro, C. and Tommasi, L. 2003. Phenolic compounds and antioxidant activity from red grape marc extracts. *Bioresour Technol* **87**, 41-44.
25. Voegeli, R. 1996. Elastase and trypsin determination on human skin surface. *Fragrance J* **111**, 115-121.
26. Wang, M. F., Li, J. A., Rangarajan, M., Shao, Y., Lavoie, E. J., Huang, T. C. and Ho, C. T. 1998. Antioxidative phenolic compound from sage (*Salvia officinalis*). *J Agric Food Chem* **46**, 4869- 4873.
27. Wünsch, E. and Heindrich, H. G. 1963. Zur quantitativen Bestimmung der Kollagenase. *Biol Chem* **333**, 149-151.
28. Zhishen, J., Mengcheng, T. and Jianming, W. 1999. The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. *Food Chem* **64**, 555-559.
29. Zunino, S. J. and Storms, D. H. 2006. Resveratrol-induced apoptosis is enhanced in acute lymphoblastic leukemia cells by modulation of the mitochondrial permeability transition pore. *Cancer Lett* **240**, 123-134.

초록 : 포도 전정가지의 화장품 소재로서의 응용

양재황¹ · 백성환¹ · 박동우¹ · 전동하² · 김극준³ · 장민정^{1*}

(¹더마텍코리아(주), ²대구한의대학교 화장품약리학과, ³대경대학교 임상병리과)

포도는 전 세계적으로 가장 많이 재배되는 과수 중의 하나로 포도 및 포도 가공제품에 대한 성분분석, 항산화, 항암 등 다양한 생물학적 효능 연구가 이루어지고 있으나 겨울철 전정되어 버려지는 전정가지에 대한 연구는 미미한 실정이다. 본 연구에서는 포도전정가지 추출물(GPSE)의 총 폴리페놀함량, 항산화활성, 미백 및 주름개선효과를 검증하였다. 먼저 HPLC분석에는 GPSE는 614.05 ug/g의 trans-resveratrol을 함유하고 있는 것으로 관찰되었다. DPPH 라디칼소거능, ABTS 라디칼소거능 등의 항산화 실험을 통해서 대조군으로 사용된 BHA와 L-ascrobic acid에 비교하여 GPSE은 높은 항산화 활성을 나타내었다. 미백활성 측정을 위한 tyrosinase 저해활성 실험에서도 GPSE는 15.35%, arbutin은 1.48%로 GPSE의 미백효과가 높게 나타났으며, 주름개선 실험에서는 대조군과 비슷한 효과를 가지고 있는 것을 확인 하였다. 이와 같은 결과로 미루어 보아 GPSE는 trans-resveratrol 함량이 높은 천연 항산화제로 기능성 화장품 및 식품으로의 가능성을 확인하였다.