

앵두 Ethanol 추출물의 항균력과 Flavonoid

황호선[†] · 김중만 · 전예정 · 송영애 · 박효숙
원광대학교 생명환경과학부

Flavonoids and Antimicrobial Activity of the Ethanol Extract of Korean Cherry (*Prunus tomentosa* Thunberg)

Ho-Sun Hwang[†], Joong-Man Kim, Ye-Jung Jeon, Young-Ae Song and Hyo-Suk Park

Division of Bio-environmental Science, Wonkwang University, Iksan 570-749, Korea

Abstract

Quantities of flavonoids were determined by HPLC in three different ethanol extract (50, 70 and 95%, v/v) from Korean cherry. Antimicrobial activity of the ethanol extract and its solvent fraction (ethyl acetate and *n*-butanol fractions) against *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538) and *Staphylococcus epidermidis* (ATCC 12228) was evaluated using MIC and disk test. Additionally, UV protective effect was also determined. The highest flavonoid quantity was found in 70% ethanol extract of Korean cherry. The quantities of quercitrin were 12.7 mg% and 2.1 mg% in ethyl acetate fraction and in butanol fraction, respectively. In addition, the flavonoid in 70% (v/v) ethanol extract of Korean cherry included 14.9 mg% of quercitrin, 6.0 mg% of tannic acid and 5.2 mg% of catechin. Therefore, it was confirmed that main flavonoid of Korean cherry was quercitrin. For antimicrobial activity of ethanol extract of Korean cherry against *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538) and *Staphylococcus epidermidis* (ATCC 12228), MIC and disk test using ethyl acetate fraction and butanol fraction were carried out. As a result, ethyl acetate fraction with higher quantity of flavonoid showed higher antimicrobial activity. Therefore, it was confirmed that the higher antimicrobial activity was brought about by flavonoid in Korean cherry. For UV protective effect of Korean cherry, ethanol extract showed the absorption zone of ultraviolet rays in 210~380 nm including 290~320 nm that is the wave length of UV-B harmful to the skin of human body. The pattern is the same as the absorption zone of 220~300 nm in catechin and 210~400 nm in quercitrin. Then, the functionalities of catechin and quercitrin were anticipated. It is expected that quercitrin in Korean cherry has the antimicrobial effect and UV protective effect related to the skin.

Key words: *Prunus tomentosa* Thunberg, quercitrin, flavonoids, UV-protection

서 론

앵두(*Prunus tomentosa* Thunberg)는 중국 화북지방이 원산지로서 일본과 만주 그리고 우리나라에서는 강원도를 제외한 국내 전역에 분포되어 있고 대부분 관상용이나 자가 생식(生食)용으로 재배되고 있는 앵도(櫻桃)나무의 열매이다(1).

앵두의 품종은 일본에서 개량 보급된 나폴레옹종을 비롯하여 황옥, bing, 일출 등이 재배되고 있는데 장미과에 속한 낙엽 활엽 관목으로서 지엽은 무성하고, 높이는 2 m 정도이다(2,3). 4월경에 옅은 담홍색의 꽃이 피고 열매는 원형 또는 심장형으로 과피가 두꺼우며 지름이 1 cm 정도인데, 오래전부터 맑고 고운 의미의 소재로 이용되어 왔다.

앵두의 단맛 성분은 포도당과 과당으로 전당량은 7.8~7.9%, 유기산의 주성분은 사과산으로서 0.42~0.6%가 함유되어 있는 과실이며 그의 품질은 알이 비교적 굵고 신선하여 단맛과 신맛이 적당한 것이 좋으며, 생과용은 완숙 직전에 수확

하고 가공용은 이보다 성숙 전 조조(早朝)에 수확하되 우중(雨中)에는 수확을 삼가해야 한다. 저장기간은 상온에서 6~10일 정도이고, 냉장 보관을 하여도 15~30일 정도까지만 저장 가능함으로 수확 후 장기간 유통이 불가능하다. 또한 씨가 커서 과즙 형태로 이용하는 데는 아직 보편화되어 있지 않으나 적은 양이지만 앵두정이나 앵두편, 앵두화채 그리고 통조림의 원료로 사용되고 있다(1).

한편 고(古) 문헌이나 민간요법에 따르면 구워 말린 앵두는 설사나 이질의 치료에 이용하고 뿌리나 줄기, 잎 등은 약용으로 사용하기도 하며 마진(癩疹), 동상 및 화상에 효과가 있다고 알려진 바 있으나(2-5) 아직까지 입증된 자료는 없다. 또한 한방에서는 앵두가 청혈(淸血), 보혈약(補血藥)으로도 이용되며 원기회복 등의 약리 효과에 대한 자료(6-8)가 대부분이다. 본초강목이나 명의별록과 같은 문헌에 의하면 “앵두는 속을 고르게 하고 비기(脾氣)를 늘리며 얼굴빛을 아름답게 한다”고 하였으며, “항시 얼굴에 바르면 얼굴결이 아름다

[†]Corresponding author. E-mail: hhosun@hanmail.net
Phone: 82-63-626-9601, Fax: 82-63-626-4320

워지고 딱지 등을 없애 준다”고 하여 “미용의 성수라고 한다”는 기록과 생즙을 오래 마시면 얼굴색이 좋아지며 여인의 미용즙으로 유효하다는 내용(1,6,7,9,10)만 있을 뿐 그 효과에 대한 과학적 입증에 관한 자료는 아직 발견하지 못하였다.

앵두에 대한 식품학적 연구로는 Yoon과 Park(11)의 앵두 씨 지방질 조성 및 단백질 패턴에 관한 연구와 amygdalin에 대한 Hong(12)의 연구만이 있을 뿐이며 앵두의 기능성에 관한 연구는 전보(13)에서 보고된 앵두과즙과 ethanol 추출액의 *in vitro*에서 tyrosinase 활성 저해효과에 대한 연구로 아직 미흡한 상태이다.

따라서 본 연구에서는 전술한 바와 같이 앵두가 여러 가지 영양 생리 및 미용 효과가 있음을 고문헌에서 볼 수 있으나 지금까지 영양 생리 효과에 대한 과학적인 탐색 및 그 효능을 이용한 앵두 제품의 대중화에 대한 연구는 전무한 실정이기 때문에 앵두의 기능성 탐색 및 제품화에 관한 기초적 연구를 하고자 앵두의 ethanol 추출액을 정제하여 기능성을 나타낼 수 있을 것으로 예상되는 flavonoid류의 주요성분을 검색하고 고문헌에 의한 피부에 관련된 기능성으로 피부질환을 일으킬 수 있는 미생물에 대한 항균활성 및 자외선 차단효과를 측정하여 그 결과를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

재료

본 실험에서 사용한 앵두는 6월 초순에 수확한 조생종인 일출(日出)로 완숙된 것을 서울 가락동 농산물 시장에서 구입하였으며 과육의 연화 현상을 방지하기 위하여 바로 냉동(-18°C이하)시켜 보관하였다.

Ethanol 추출 및 용제별 분획

Ethanol 추출은 냉동 보관중인 앵두를 해동되기 전에 세척하여 추출 용기에 넣고 50, 70 및 95%(v/v)의 ethanol 용액을 앵두량에 대하여 각각 1:1(v/w)의 비율로 첨가하고 실온에서 30일 동안 추출하였다. 추출액은 과육과 추출액을 분리한 다음 과육을 압착시켜 착즙하고 추출액과 합하여 여과지(Whatman No. 2)로 여과하였다. 각 농도별 ethanol 추출물 1,000 mL를 감압 농축시켜 ethanol을 제거한 각 분획을 Fig. 1과 같이 제조하였다. 먼저 ethanol을 제거한 추출액을 분액 여두에 넣고 chloroform을 가하여 추출하고 물층을 얻는다. 물층은 다시 ether로 3회 이상 추출하여 물 분획(I)을 얻었다. 물 분획에 ethyl acetate를 가하여 추출하고 물층과 ethyl acetate층으로 분리한 다음, 물로 세척하고 분리시켜 순수한 ethyl acetate 분획(II)을 얻었다. Ethyl acetate층과 분리된 물층을 butanol로 다시 추출하고 ethyl acetate층과 동일한 방법으로 순수한 butanol 분획(III)을 얻었다. 각각의 전처리 별로 얻어진 추출액은 40°C 이하에서 감압 농축시켜 분석에 이용하였다.

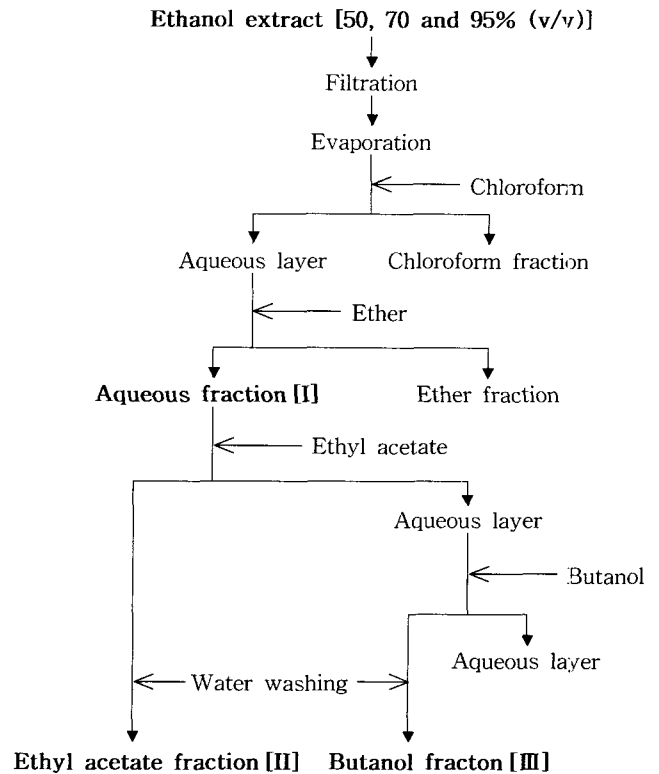


Fig. 1. Procedure for separation of organic solvent fraction from ethanol extract of Korean cherry.

Flavonoid류 분석

Flavonoid는 Fig. 1과 같이 처리한 분획을 thin layer chromatography(TLC)로 확인하였으며, high pressure liquid chromatography(HPLC)로 정량하였다.

TLC는 앵두의 70%(v/v) ethanol 추출물과 전처리된 시료(I, II, III)와 flavonoid 표준물질(quercitrin, catechin)을 TLC plate(silica gel 60 F254, Merck Co.)에서, 용매조건(14)은 butanol : acetic acid : water = 4 : 1 : 5로 10 cm 전개시켜 나타나는 standard와 시료의 Rf치를 비교하였다. TLC에서 확인된 flavonoid류인 quercitrin과 catechin의 함량은 각각 앵두의 에탄올 추출액 전처리 분획을 각각 농축 건조시킨 후 methanol로 녹여 100 ppm으로 만들어 10 µL를 주입하여 Table 1과 같은 조건의 HPLC(Waters model 213)로 분석하였다. Standard로는 quercitrin(quercetin 3-L-rhamnoside, Sigma Chem. Co.)과 (+)catechin(Sigma Co.)을 100 ppm으로 만들어 10, 20 및 30 µL씩 주입하여 얻은 chromatogram의 농도와 면적비의 검량선(상관계수 범위: r = 0.9997-C.9999)

Table 1. The operating conditions of HPLC for analysis of flavonoids

Column	µBondapak C-18
Mobil phase	MeOH : 4% phosphoric acid (35 : 65)
Flow rate	1 mL/min
Detector/wave length	UV350 nm
Sensitivity	0.1 AUFS
Chart speed	0.25 cm/min

을 작성하고 peak의 면적을 이용, 표준 곡선에 대한 시료의 농도를 구하였다. Tannic acid는 앵두의 50, 70 및 95%(v/v) ethanol 추출물을 일정한 농도로 희석하고 AOAC 방법(15)에 따라 처리한 다음 760 nm의 파장에서 흡광도(UV-Visible Spectrophotometer, HP8452, Hewlett Packard Co.)를 측정하고 정량하였다.

항균력 실험 및 자외선 차단 효과

Disk test는 전보(13)에서 앵두의 ethanol 추출물중 가장 높은 tyrosinase 활성 저해효과를 보인 70%(v/v) ethanol 추출물의 ethyl acetate 분획(II)과 butanol 분획(III)을 각각 membrane filter(0.2 μm)로 제균하고 filter paper disk법(16)에 따라 Whatman AA disk(8 mm)에 2.4~12.0 μg을 농도별로 주입한 다음 *Staphylococcus aureus*(ATCC 6538)와 *Staphylococcus epidermidis*(ATCC 12228)가 접종되어 있는 Plate Count Agar(PCA, Difco Co.)위에 고정시켜 37°C에서 48시간 배양시킨 후 각 균주의 생육 저지환의 직경(mm)을 측정하였다.

최소 저해농도(minimum inhibitory concentration)는 disk test에서 사용한 미생물 *Staphylococcus aureus*와 *Staphylococcus epidermidis*를 Plate Count Blues(PCB, Difco Co.)에 각각 접종하여 35°C에서 24시간 배양한 다음 미생물의 농도를 측정하고 멸균수를 이용하여 각각의 배지농도가 동일하게 희석하였다. 각각의 배지에 disk test에서 사용한 앵두 ethanol 추출물의 ethyl acetate 분획(II)과 butanol 분획(III)을 각 농도별로 투입하고 다시 35°C에서 24시간 배양하여 미생물의 생육을 저해한 최저 농도를 구하였다.

자외선 차단효과는 앵두의 70%(v/v) ethanol 추출물을 농축하여 silica gel 60(70~230 mesh, Merck Co.)을 충전한 column에 butanol : acetic acid : water = 4 : 1 : 2로 용출시켜 얻은 분취액을 이용하였다. 분취액은 TLC와 HPLC의 분석시 quercitrin과 catechin이 검출되는 동일한 시간대의 용출액으로 농축 건조한 후 정제수로 100 ppm으로 만들어 Ultra Violet A(UVA), Ultra Violet B(UVB) 및 Ultra Violet C(UVC)에 해당되는 200~700 nm의 파장에서 자외선 흡광도를 측정(UV-Visible Spectrophotometer, HP8452, Hewlett Packard Co.)하였다. 자외선 차단효과를 비교하기 위한 quercitrin과 catechin의 표준품은 정제수에 용해하여 앵두 추출액과 동일하게 100 ppm으로 만들어 자외선 흡수 특성을 비교하였다.

통계처리

실험 결과는 Duncan's multiple range test로 ANOVA test를 이용하여 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

앵두의 ethanol 추출물에 대한 flavonoids

앵두의 주요 성분은 대부분 당질과 유기산 등으로 이루어

져 있으나 앵두 ethanol 추출물 중 flavonoid류의 TLC 분석을 한 결과는 Fig. 2와 같다.

Quercitrin과 catechin standard의 Rf치는 각각 0.72와 9.50이었으며 이와 유사한 spot가 앵두의 70%(v/v) ethanol 추출물 및 물, ethyl acetate, butanol 분획에서 확인되었고 Rf치가 동일하였다.

이러한 결과는 Harborne(14)에 의한 quercitrin의 Rf치가 0.64로 본 실험의 결과인 0.72와는 약간 상이한 결과를 나타냈다. 한편 전보(13)에 의한 앵두 ethanol 추출물의 tyrosinase 활성 저해효과는 Cho 등(17)과 Chun 등(18)의 탄닌 화합물이 tyrosinase 억제 활성을 나타내며, quercitrin이 멜라닌화에 영향을 미친다는 결과로 미루어 볼 때 앵두의 주요 flavonoid류는 quercitrin과 catechin류가 대부분임을 예상할 수 있었다. 특히 ethyl acetate 분획(II)은 물 분획(I)과 butanol 분획(III)보다 spot가 뚜렷하였고, 앵두 70%(v/v) ethanol 추출물의 TLC 패턴과 유사한 결과를 나타내 앵두의 주요 성분이 ethyl acetate 분획으로 대부분 이행됨을 확인할 수 있었다.

앵두 70%(v/v) ethanol 추출물의 flavonoid류 함량은 Fig. 3과 같다. 각각의 flavonoid는 quercitrin이 14.9 mg%, catechin과 tannic acid가 각각 6.4 mg%와 5.2 mg%로 정량되었는데 quercitrin의 함량이 가장 높았다.

이러한 결과는 TLC의 결과에서 앵두 ethanol 추출물의 용

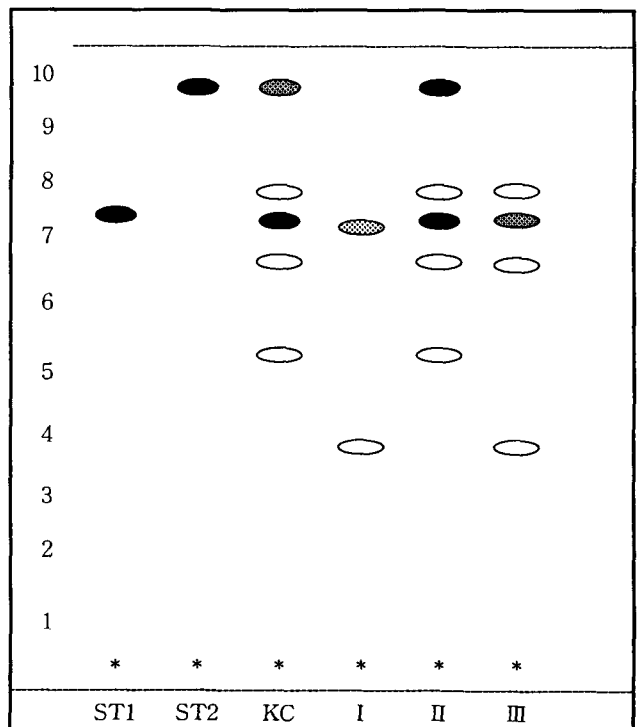


Fig. 2. Thin layer chromatography of 70% (v/v) ethanol extract of Korean cherry.
ST1: Quercitrin, ST2: Catechin, KC: 70% (v/v) ethanol extract of Korean cherry, I: Aqueous fraction, II: Ethyl acetate fraction, III: Butanol fraction.

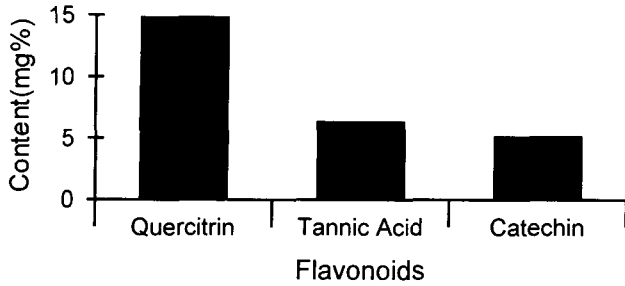


Fig. 3. Comparison in content of flavonoids of the 70% (v/v) ethanol extract of Korean cherry.

제별 분획 중 70%(v/v) ethanol 추출액의 TLC와 유사한 패턴은 ethyl acetate 분획이었기 때문에 이 분획은 quercitrin 이 주로 함유되어 있을 것으로 예상된다.

또한 앵두의 70%(v/v) ethanol 추출물의 용제별 분획 중 물 분획을 제외한 ethyl acetate 분획과 butanol 분획에 대하여 quercitrin standard와 직접 비교 분석한 결과는 Fig. 4와 같다.

용제별 분획의 chromatogram은 quercitrin standard peak (A)의 retention time이 15분대이었으며 ethyl acetate 분획 peak(B)의 retention time이 quercitrin standard peak의 retention time과 일치하는 결과를 보여 ethyl acetate 분획의 주성분이 quercitrin임을 확인할 수 있었다. 또한 butanol 분획의 HPLC 분석 결과 역시 Fig. 4의 C에서 볼 수 있는 미약한 peak로 TLC 분석의 패턴과 일치하는 경향으로 나타났다.

한편 각 분획의 quercitrin의 함량은 ethyl acetate 분획과 butanol 분획에서 각각 12.7 mg%와 2.1 mg%가 정량되어 대부분의 quercitrin이 ethyl acetate 분획으로 분리 추출되었고, tyrosinase 활성 저해효과를 나타내는 앵두 70%(v/v) ethanol 추출물의 ethyl acetate 분획에서 가장 많이 용출된 quercitrin으로 확인되었다.

앵두 ethanol 추출물의 용제별 분획

앵두 ethanol 추출물의 flavonoid를 정량한 결과는 Table 2와 같다.

Ethanol 농도별 순차적 분획 중 70%(v/v) ethanol 추출물의 ethyl acetate 분획에서 quercitrin 12.70 mg%, tannic acid 3.10 mg% 및 catechin 2.81 mg%였다.

Flavonoid류는 식물계에 널리 분포되어 있는 주요 성분으로 각종 생리활성(19-26)을 나타내며 그 종류는 myricetin, quercitrin, kaempferol, luteolin, apigenin, chlorogenic acid, tannic acid, catechin 및 leucoanthocyanins 등(27-30)이 보고되어 있는데 앵두에 함유된 flavonoid는 quercitrin이기 때문에 앵두의 tyrosinase 활성 저해효과를 나타낸 것으로 판단된다.

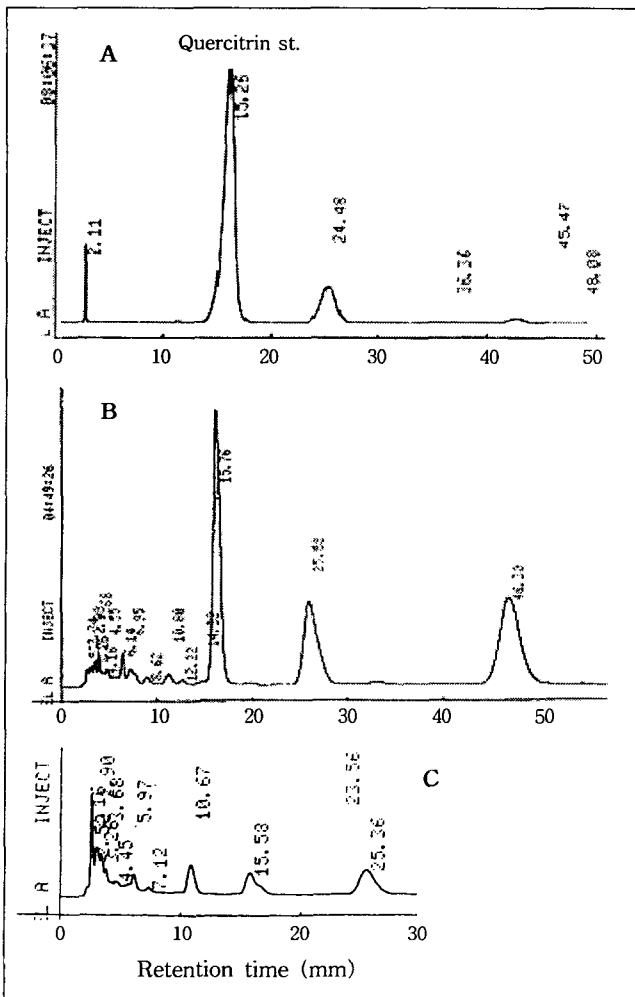


Fig. 4. HPLC chromatogram of the quercitrin (A), ethyl acetate fraction (B) and butanol fraction (C) from 70% (v/v) ethanol extract of Korean cherry.

Table 2. Effect of kind and concentration of fractional solvent on the extract yield from quercitrin, tannic acid and catechin of 70% (v/v) ethanol extract of Korean cherry (unit: mg%)

Solvent fraction	Ethanol concentration (%)	Flavonoids		
		Quercitrin	Tannic acid	Catechin
I ¹⁾	50	0.89 ± 0.03 ^{4)a}	0.72 ± 0.02 ^a	0.80 ± 0.03 ^a
	70	1.50 ± 0.04 ^{5)b}	1.26 ± 0.06 ^c	1.00 ± 0.10 ^b
	95	1.02 ± 0.07 ^b	0.81 ± 0.03 ^b	0.80 ± 0.02 ^a
II ²⁾	50	3.89 ± 0.04 ^a	2.06 ± 0.12 ^a	1.70 ± 0.01 ^a
	70	12.70 ± 0.05 ^c	3.10 ± 0.02 ^b	2.81 ± 0.01 ^c
	95	5.69 ± 0.07 ^b	2.00 ± 0.30 ^a	1.90 ± 0.02 ^b
III ³⁾	50	0.99 ± 0.03 ^a	0.81 ± 0.04 ^b	0.81 ± 0.02 ^b
	70	2.11 ± 0.05 ^c	1.81 ± 0.04 ^c	1.41 ± 0.02 ^c
	95	1.19 ± 0.04 ^b	0.61 ± 0.03 ^a	0.50 ± 0.04 ^a

¹⁾Aqueous fraction.

²⁾Ethyl acetate fraction.

³⁾Butanol fraction

⁴⁾Values are mean ± SD of triplicate plates.

⁵⁾Values within the same column with different alphabets are significantly different (p<0.05) among ethanol concentration by Duncan's multiple range test.

Table 3. Effect of fraction concentration of 70% (v/v) ethanol extract of Korean cherry on growth inhibition circle of *Staphylococcus epidermidis* (ATCC 12228) and *Staphylococcus aureus* (ATCC6538) (unit: mm)

Sample concentration (µg)	<i>Staphylococcus aureus</i> (ATCC 6538)		<i>Staphylococcus epidermidis</i> (ATCC 12228)	
	II ¹⁾	III ²⁾	II ¹⁾	III ²⁾
2.4	10.50±0.20 ^{3)a4)}	9.03±0.15 ^a	8.50±0.04 ^a	7.97±0.25 ^a
4.5	11.40±0.40 ^b	10.43±0.31 ^b	11.07±0.25 ^b	9.07±0.21 ^b
7.2	14.33±0.15 ^c	13.17±0.21 ^c	12.57±0.31 ^c	11.07±0.06 ^c
12.0	15.13±0.15 ^d	14.03±0.25 ^d	12.53±0.06 ^c	11.07±0.06 ^c

¹⁾Ethyl acetate fraction. ²⁾Butanol fraction.

³⁾Values are Mean±SD of triplicate plates.

⁴⁾Values within the same column with different alphabets are significantly different (p<0.05) among sample concentration by Duncan's multiple range test.

앵두의 ethanol 추출물에 대한 항균력

앵두의 70%(v/v) ethanol 추출물의 용제별 분획에 관한 항균력은 피부 질환과 관련 있는 포도상 구균인 *Staphylococcus aureus*(ATCC 6538)와 *Staphylococcus epidermidis* (ATCC 12228)에 대하여 disk test 실험 결과 Table 3과 같다.

Disk test 결과 *Staphylococcus aureus*와 *Staphylococcus epidermidis*에 대한 ethyl acetate 분획의 항균력이 butanol 분획에 비하여 높은 것으로 나타났고 특히 *Staphylococcus aureus*에 대한 항균력이 높게 나타났다. 각 분획의 농도가 높을수록 생육 저지환이 넓게 나타났으며 *Staphylococcus epidermidis*에 대해서는 7.2 µg 이상의 농도에서의 항균력은 더 이상 증가되지 않았다.

한편 사람의 피부 표면에 상존하며 피부의 상태에 따라 발생하는 질환은 여드름(31)이나 아토피성 피부염이 있는데 Peck 등(32)의 보고에 의하면 포도상 구균의 감염에 의하여 발생하는 피부질환은 90% 이상이 아토피성 피부염으로 본 연구에서 밝힌 아토피성 피부염에 대한 저항성도 기대할 수 있을 것으로 생각된다.

모든 분획에서 *Staphylococcus epidermidis*와 *Staphylococcus aureus*에 대하여 항균력을 갖고 있으나 특히 ethyl acetate 분획에서 가장 높게 나타났다.

최소 저해농도(minimum inhibitory concentration)

Disk test에서 이용한 용제별 분획의 *Staphylococcus aureus*(ATCC 6538)와 *Staphylococcus epidermidis*(ATCC 12228)에 대한 최소 저해농도는 Table 4와 같다.

Ethyl acetate 분획의 최소 저해농도는 *Staphylococcus aureus*와 *Staphylococcus epidermidis*에 대하여 각각 18.2, 19.8 µg/mL으로 나타났고 butanol 분획에서 *Staphylococcus*

Table 4. Minimum inhibitory concentration of 70% (v/v) ethanol extract of Korean cherry on *Staphylococcus epidermidis* (ATCC 12228) and *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538) (unit: µg/mL)

Sample	<i>Staphylococcus aureus</i> (ATCC 6538)	<i>Staphylococcus epidermidis</i> (ATCC 12228)
Ethyl acetate fraction (II)	18.2±0.5	19.8±0.5
Butanol fraction (III)	120.7±0.5	245.4±0.5

*aureus*와 *Staphylococcus epidermidis*가 각각 120.7과 245.4 µg/mL로 나타나 ethyl acetate 분획이 butanol 분획보다 높은 항균력을 나타냄으로써 disk test 결과와 일치하는 경향을 보였다.

이러한 결과는 앵두의 ethanol 추출물의 ethyl acetate 분획 중 가장 많이 함유된 quercitrin에 의한 효과로 추정된다.

식용 식물에서 생리기능을 나타내는 유기화합물 중 항염증에 대한 기능성 물질로 quercitrin 등이 있다는 Lee 등(28)의 보고와 quercitrin의 항 virus 효과에 대한 Veckenstedt와 Pusztai(33)의 보고 및 flavonoid의 약리작용으로 항염작용과 창상치유 억제작용과의 상관성에서 quercitrin에 대한 Kim 등(19)의 보고와 일치하여 앵두에 함유되어 있는 flavonoid류인 quercitrin에 의한 항균효과로 생각된다.

앵두 ethanol 추출액의 자외선 차단효과

피부에 대한 앵두 ethanol 추출물의 자외선 차단효과를 측정한 결과는 Fig. 5와 같다.

본 연구에 이용한 각 시료의 자외선 흡수 범위는 앵두 ethanol 추출물이 200~380 nm, quercitrin이 210~400 nm, catechin이 210~300 nm로 자외선을 흡수하는 사실을 확인할 수 있어 UVB, UVC에 의한 피부의 홍반 또는 sun burn을 피할 수 있을 것으로 생각되었다. 앵두 ethanol 추출물의 catechin과 quercitrin은 자외선 흡수대와 중첩되고 있어 피부 보호효과가 있음을 간접적으로 확인할 수 있었다.

자외선의 영역은 크게 3개 영역으로 나누는데 UVC의 200

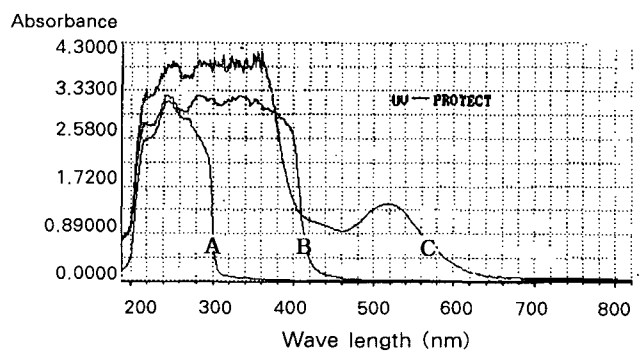


Fig. 5. UV absorbance of the catechin (A), quercitrin (B) and 70% (v/v) ethanol extract (C) of Korean cherry.

~290 nm, UVB의 290~320 nm 그리고 UVA의 320~400 nm이다. Shea와 Parrish(34)는 UV에 의한 피부의 분자생물학 및 생물학적 측면을, Donald 등(35)은 UVB에 의한 털이 없는 생쥐의 피부에 자외선을 조사하여 가시적, 물리적, 조직학적 변화를 연구한 결과 화상이나 홍반을 일으키기도 하며 멜라닌 색소형성, 손상된 피부의 주름 및 피부암 등을 유발하는 것을 보고하였다. 특히 Steerenberg 등(36)에 의하면 quercitrin의 UV spectrum에서 UVB 파장 흡수대가 가장 높게 나타나 본 연구의 결과와 일치하는 경향을 나타냈다.

따라서 UV 흡광도 특성으로 볼 때 앵두의 ethanol 추출물에 함유된 주요 성분 중 자외선을 차단하는 물질은 quercitrin과 catechin으로 이중 높은 함량의 quercitrin이 자외선을 차단하는 것으로 판단되었다.

요 약

앵두의 기능성 물질을 검색하기 위하여 50%, 70% 및 95% (v/v)의 ethanol 추출물에 대한 flavonoid류를 정량하고 MIC와 disk test를 이용한 항균력 및 자외선 차단효과를 조사하였다. 앵두의 70%(v/v) ethanol 추출액에서 가장 높은 flavonoid함량을 나타냈고 quercitrin의 함량은 ethyl acetate 분획에서 12.70 mg%, buthanol분획에서 2.11 mg%로 대부분 ethyl acetate 분획에서 분리되었다. 또한 앵두 70%(v/v) ethanol추출물의 flavonoid류는 quercitrin 14.9 mg%, tannin 6.0 mg% 및 catechin 5.2 mg%로 정량되어 quercitrin이 앵두의 주요 flavonoid임을 확인하였다. 앵두의 ethanol 추출물에 대한 *Staphylococcus aureus*(ATCC 6538)와 *Staphylococcus epidermidis*(ATCC 12228)의 항균력은 flavonoid함량이 높은 ethyl acetate 분획에서 가장 높은 항균력을 나타내어 앵두의 flavonoid에 의한 결과로 확인되었다. 앵두의 ethanol 추출물의 자외선 차단효과는 인체의 피부에 손상을 주는 UVB 파장인 290~320 nm를 포함하는 210~380 nm로 넓게 자외선 흡수대를 형성하고 catechin과 quercitrin의 흡수대와 동일한 패턴을 나타내어 그의 기능성이 예상되었다. 따라서 앵두의 기능성을 나타내는 주요 성분은 quercitrin으로 피부에 관련된 항균효과와 자외선 차단효과를 예상할 수 있었다.

감사의 글

이 논문은 2002년 원광대학교 교내 연구비의 지원으로 이루어진 것으로 이에 감사를 드립니다.

문 헌

1. Sim SY. 1983. *Natural Food to Be Drugs*. Changjosa, Korea. p 220-221.
2. Kang BH, Sim SI. 1997. *Dictionary of Korea Natural Plant*. Korea University Laboratory of Nation Culture, Korea. p 631.
3. Kim TJ. 1994. *Plant of Korea*. Gukilmedia, Korea. p 570-571.
4. China Bonchodogam Purbulishing Committee. 1994. *Chinabonchodogam*. Inminwisang Publishers, China. Vol 1, p 171.
5. Motsuru H, Ken O, Aya N, Kiyochika HA, Munetami Y, Kouu Y. 1989. *Useful Plant of the World*. Heibonsha Ltd., Publishers, Japan. p 866.
6. Han SH. 1975. *Hanbangmiyongsun*. Gilim Publishers, Korea. p 32-33.
7. Lee SJ. 1982. Bonchogangmok. Inminwisang Publishers, China. p 1799-1800.
8. Kangsosome Medical Academy 1998. *Dictionary of Chinese Drugs*. Jungdam Publishers, China. p 3577-3578.
9. Hyun YH, Goo BS, Song JE, Kim DS. 2000. *Meteriology of Foods*. Hyungsul Publishers, Korea. p 158-159
10. Sim SY. 1983. *Juice and Drug Tea*. Changjosa, Korea. p 372-373.
11. Yoon HS, Park S. 1985. Lipid composition and protein pattern of *Prunus tomentosa* Thunberg seed. *Korean J Food Sci Technol* 17: 248-252.
12. Hong IH. 1981. Study of amygdalin in seed of Korean cherry (*Prunus tomentosa* T.). *MS Thesis*. Dept. of Pharmacy, Wonkwang University, Iksan, Korea.
13. Hwang HS, Kim JM, Song YA, Jeon YJ. 2001. Inhibitory effect of ethanol extract and juice of the Korean cherry (*Prunus tomentosa* Thunberg) on tyrosinase activity *in vitro*. *Korean J Food Sci Technol* 33: 760-763.
14. Harborne JB. 1973. *Phytochemical Methods*. A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis. Chapman and Hall, USA. p 66-71.
15. AOAC. 1990. *Official Methods of Analysis*. 15th ed. J. AOAC, USA. p 703.
16. Harold JB. 1990. *Microbiological Applications*, A Laboratory Manual in General Microbiology. 5th edition. WCB Publishers, USA. p 134-135.
17. Cho SM, Kim JH, Lee MW. 2001. Inhibitory effects of tannins on tyrosinase activity. *Korea J Pharmacogn* 32: 68-71.
18. Chun HJ, Hwang SG, Kim CK, Jeon BH, Baek HS, Woo WH. 2002. *In vitro* modulation of proliferation and melanization of B16/F10 melanoma cells by quercitrin. *J Pharm Soc Korea* 46: 75-80.
19. Kim CJ, Su SK, Joo JH, Cho SK. 1990. Pharmacological activities of flavonoids (II). Relationships of anti-inflammatory and antigranulomatous actions. *J Pharm Soc Korea* 34: 407-414.
20. Lee JH, Kim YS, Lee CK, Lee HK, Han SS. 1999. Antiviral activity of some flavonoids on herpes simplex viruses. *Korea J Pharmacogn* 34: 34-39.
21. Park JC, Chun SS, Young HS, Kim SH. 1993. Studies on the chemical components and biological activities of edible plants in Korea (II). Isolation and quantitative analysis of flavonoids from the leaves of *Cedrela sinensis* A. Juss. by HPLC. *J Korean Soc Food Nutr* 22: 581-585.
22. Kim MY, Choi SW, Chung SK. 2000. Antioxidative flavonoids from the garlic (*Allium sativum* L.) shoot. *Food Sci Biotechnol* 9: 199-203.
23. Ken GR, Ewaid ES, Chris W, Kenneth RM. 2001. Flavonoids and UV photoprotection in Arabidopsis mutants. *Z Naturforsch* 56c: 745-754.
24. Alina B, Juan RA. 2001. Anacona. Metal complexes of the flavonoid quercitrin antibacterial properties. *Transition Metal Chemistry* 26: 20-23.
25. Mine E, Inal AK. 2000. The protective effect of flavonol

- quercetin against ultraviolet a induced oxidative stress in rats. *Toxicology* 154: 21-29.
26. Park SN, Boo YC, Lee TY. 1989. Protective effects of the flavonoids on cell membrane in photohemolysis. *J Soc Cos Chem. Korea* 15: 1-36.
 27. Koo HM, Suhaila M. 2001. Flavonoid (myricetin, quercitrin, kaempferol, luteolin, and apigenin) content of edible tropical plants. *J Agric Food Chem.* 49: 3106-3112.
 28. Lee BY, Lee HS, Reu MH, Yun JE, Lee SH. 1999. *Nutrient Chemistry*. Seonjinmunhwasa, Korea. p 16.
 29. Herrmann K. 1976. Flavonoids and flavones in food plants. *J Food Technol* 11: 433-436.
 30. Mizuno M, Tsuchida H, Kozukue N, Mizuno S. 1992. Rapid quantitative analysis and distribution of free quercetin in vegetables and fruits. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* 39: 88-92.
 31. Lim YS, Myung KB, Chung NE, Chung WS. 1995. A study on the MIC of antibiotics for *Propionibacterium acnes* in patients with acne. *Kor J Dermatol* 33: 437-444.
 32. Peck YO, Takaaki O, Corinne B, Ian S, Mark B, Tomas G, Richard LG, Donald YML. 2002. Endogenous antimicrobial peptides and skin infections in atopic dermatitis. *New England J Medicine* 347: 1151-1160.
 33. Veckenstedt A, Pusztai R. 1981. Investigation of the antiviral mechanism of quercetin against cardiovirus infection in mice. Elsevier/North-Holland. *Biomedical Press Antiviral Res* 1: 249-261.
 34. Shea CR, Parrish JA. 1991. Biochemistry and molecular biology of the skin. In *Physiology*. Goldsmith LA, ed. Oxford University Press, New York. p 910-927.
 35. Donald LB, Daniel PH, Thomas VO. 1987. An animal model of sola aged skin. Histological, physical and visile change in UV irradiated hairless mouse skin. *Photochem Photobiol* 46: 367-378.
 36. Steerenberg PA, Garssen J, Dortant P, Van de Vliet H, Geerse L, Verlaan APJ, Goettsch Y, Sontag M, Gibbs NK, Bueno-de-Mesquita HB, Van Loverren H. 1997. Quercetin prevents UV-induced local immunosuppression, but does not affect UV-induced tumor growth in SKH-1 hairless mice. *Photochemistry and Photobiology* 65: 736-744.

(2003년 2월 15일 접수; 2003년 7월 31일 채택)