

국내 자생 동백나무(*Camellia japonica* L.) 추출물의 항산화 및 항미생물 활성

김선민¹⁾, 황은주¹⁾, 표병식¹⁾, 이숙영*

¹⁾동신대학교 한약재산업학과, 동신대학교 산업융가속기 이용 생물연구센터 바이오유전자원연구실

Antioxidant and Antimicrobial Activities of The Extracts from Native *Camellia japonica* in Korea

Sun Min Kim¹⁾, Eun-Ju Hwang¹⁾, Byung-Sik Pyo¹⁾, and Sook-Young Lee*

¹⁾Department of Oriental Medicine Material, Dongshin University, Naju Jeonnam 520-714, Korea

*Section of Bio-Genetic Resources, Biology Research Center for Industrial Accelerators,
Dongshin University, Naju Jeonnam 520-714, Korea

ABSTRACT

This research has been undertaken to increase availability of native *Camellia japonica* leaf and flower in Korea as a edible-medicinal resource. Chemical compositions, antioxidant and antimicrobial activities in different parts of camellia were investigated. Crude protein contained the highest in young leaves(14.22%) but less than 10% in different parts. The contents of crude fat and crude ash were 60.48% in seeds and 5.16% in mature leaves, respectively. Methanol extract of young leaf, flower, and flower bud in camellia showed strong antioxidant activity compared with different parts. Also, antioxidant activity of these was higher than that of BHT, but weaker than that of VtC. Antioxidant activity of various parts in camellia were in order of young leaf > flower bud > flower > mature leaf > stem > bark. Extracts of mature leaf and bark had a remarkable antibacterial activity(0 CFU/ml) on *Bacillus subtilis*. The young leaf extract displayed effective growth inhibition against *B. subtilis*, *Candida albicans*, and *Trichosporon beigelii*.

Key words : Antimicrobial activity, Antioxidant activity, *Camellia japonica*.

서언

동백나무(*Camellia*)는 일본으로부터 중국남부에 걸쳐서 아시아 원산으로 약 200여종이 분포하고 있으며, 이 중에서 약 70여종이 동백아속(亞屬), 즉 동

백(*C. japonica*)과 애기동백(*Csasanqua*)의 근연종이다(Chang, 1981). 그 중 국내에 자생하는 동백나무는 1종(*Camellia japonica*)으로 동백나무과(Theaceae), 동백속(*Camelliae*)의 높이 8m에 달하는 교목으로 긴 타원형의 잎은 두텁고 광택이 있다. 꽃은 꽃잎 5매의

*교신저자 : E-mail : sylee@dsu.ac.kr

선홍색 또는 흰색, 일반적으로 홍자색으로 인식되고 있으며, 11월 부터 다음해 3월까지 피고 종실은 10월 말경에 성숙된다. 국내 동백의 분포는 온대 남부의 해안 도서지방인 고창, 완도, 강진, 나주, 여수 등의 전남지역을 중심으로 충남, 제주지역에 자생·식재 되어 있으며, 서쪽으로는 대청도, 동쪽으로는 울릉도까지 북상하는 것으로 알려져 있다. 그러나 기후적으로 따뜻한 곳이어야 하여 전지역에 고르게 분포 되어 있는 것이 아니라 일정한 지역에 군락을 이루며 상록관엽수들과 더불어 혼합되어 있으며 특히 전남지역이 전국 식재 면적의 67%를 차지하고 있다 (Lee and Kim, 1992).

예로부터 동백종실은 포화산이 9.1~11.5%, 올레인산 85.6~89.4%, 리놀산 1.3~2.9%로서 올레인산 함유량이 많은 불건성유로 머릿기름, 정밀기계유 및 식용유로 사용하였고, 식용유로써의 맛은 매우 고소하고 좋은 것으로 알려져 왔다(이 등, 1996). 줄기는 고급 솟의 원료로 활용되어 왔고, 화전으로 식용되고 있는 꽃은 한의학에서의 약물학 서적인 「본초강목」 산다(山茶)의 향에 '화상에 꽃을 가루로 하여 기름에 넣어서 화상에 바른다.', '종자를 가루로 하여 부인의 양발제(養髮劑)로 사용한다.' 라고 기록되어 있고, 「식물명실도고」에는 '동백나무의 꽃은 혈증을 치료한다.' 라고 기록되어 있다. 이와 같은 중국의 본초학적 지식이 우리나라에 전해져서 민간적으로 이용되고 있다.

일본에서는 건조시킨 동백꽃봉오리(山茶花: 본초명)를 민간에서 토혈증(吐血症), 장풍하혈(腸風下血)의 지혈제로서 붉은 꽃을 사용하며, 분말로 해서 동뇨(童尿), 생강의 즙 및 술과 함께 복용(Itokawa et al., 1981), 항원충작용 및 진경작용(Namba et al., 1984), 치석형성 억제효과(Yoshikawa et al., 1994), 알콜 흡수 억제(Mori and Nishimiya, 1988), 미백 작용(Sakata et al., 1981) 등의 생리활성이 보고되고 있다. 또한, 동백의 약리성분에 관해서는 Fujita 등(1973)이 camellin, pipercolic acid 및 eugenol 등의 화합물을 분리 확인 하였고, 동백에는 지혈, 서종 및 이뇨 작용이 있으며, camelliagenin A, B 및 tubakisapomin 등이 함유되었다고 보고하였다.

Yoshikawa 등 (1994)은 동 백 종 실 로 부 터 camelliasponins B₁, B₂, C₁ 및 C₂를 분리한 바 있다.

동백속 식물의 성분분석 및 활용화에 관한 연구 내용을 살펴보면, 기호식품으로 사용되고 있는 차나무(*Camellia sinensis* L.)를 포함해, 종자를 식용유로, 나무 껍질을 색소 원료로 사용하는 후피향나무(*Ternstroemia japonica*) 등이 속해 있는데 이 동백속 식물들 중에서 보고된 약효 성분들 중 중요한 것들은 purine base인 caffeine, theobromine, theophylline 등과, saponin glycoside, flavonoid, tannin 등이 알려져 있다(성 등, 1996). 차나무는 충치예방, 입냄새 제거, 혈압상승억제, 혈중콜레스테롤 상승억제 증 많은 생리활성이 보고되고 있다(Seo et al., 1995). 동백나무를 활용한 식용유지의 생산에 관한 것을 비롯하여 동백유의 특성과 동백의 일반성분 분석 및 유박의 아미노산 함량이 연구 되었고, 동백종실의 함유 지방산은 stearic, palmitic, linoleic 및 oleic acid 등으로 구성되어 있는 것으로 보고되어 있다(윤 등, 1991; 조, 1985; 허 등, 1983). 박과 최(1996)는 종실에서 분리된 hyperoside는 AIDS유발과 관련된 HIV-1 protease에 대하여 억제 효과를 보였고, 씨와 과피의 추출물도 항염 및 소염활성, 줄기의 매탄올 추출물은 지질과 산화 억제 등의 많은 생리활성이 보고되고 있다. 그러나 동백속 식물의 생리활성에 대한 연구는 대부분 차나무였고, 동백나무는 종실을 대상으로 연구가 수행되어 국내에 자생하는 동백나무의 부위별 성분분석이나 생리활성에 대한 연구는 거의 전무한 실정이다.

이와같이 비교적 다양한 생리활성을 보유한 동백나무가 차나무와는 대조적으로 관상식물로 국한되어 이용되고 있을 뿐 그 밖에 유용한 자원으로 산업화되지 못하고 있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 전남지역의 특산식물인 동백나무를 잎, 꽃, 열매 등 부위별로 식용, 약용자원화할 필요가 있다고 사료되어 전남 장흥군 천관산 자생동백을 수집하여 일반성분을 분석하고 항산화활성 및 항미생물 활성을 조사하여 생리활성의 일부를 구명하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용된 동백나무는 전남 장흥군 천관산의 동백자생 군락지에서 자생하고 있는 야생동백나무로부터 꽃은 2~3월에, 어린잎은 4~5월에 그리고 성엽은 6~8월에 각각 채취하여 일반성분 분석에 사용하였으며, 그외 실험은 추출에 적합하도록 분말화하여 시료중량 10배의 메탄올을 첨가하고 40℃에서 5~6시간씩 추출한 후, 여과하여 감압농축기를 사용하여 추출용매를 제거한 후 동결건조기를 이용하여 건조시킨 다음에 사용하였다.

일반성분 분석

수분은 105℃ 상압가열건조법 (Moisture analyzer, MB45, OHAUS, U.S.A.), 조단백질은 Micro-Kjeldahl (Kjeldahl/Nitrogen analyzer, K-424/B-324, BUCHI, Switzzland), 조지방은 Soxhlet 추출법 (Universal extraction system, B-811, BUCHI, Switzzland), 조회분은 550℃ 직접 회화법으로 A.O.A.C. 표준법에 따라 분석하였다.

DPPH free radical 소거법에 의한 항산화활성

1,1-Diphenyl-2-picryl-hydrazyl(DPPH)에 의한 free radical 소거법에 따른 항산화활성 측정방법을 이용하였다(Brand-Williams *et. al.*, 1995). 1~500 μ g/mL의 동백의 부위별 시료를 900 μ L의 메탄올에 녹여 100 μ M DPPH/EtOH 용액 100 μ L를 첨가하여 10분간 실온에서 방치한 다음 517nm에서 흡광도를 측정하여 DPPH의 환원에 의한 흡광도 감소를 조사하였다. free radical 소거활성을 공존시킨 DPPH의 50%를 환원시키는데 필요한 시료의 양(μ g)을 RC₅₀ (reduce concentration 50%)으로 나타내었으며, 기존의 항산화제인 Vit C 및 BHT와 비교하여 분석하였다.

항미생물 활성 테스트

항균활성 테스트 : 실험에 사용한 *Proteus vulgaris* (KCTC 2433)와 *Bacillus subtilis* (KCTC 1918)는 Korean Collection for Type Cultures (KCTC), Korea

Research Institute of Bioscience and Biotechnology (KRIBB) (Daejon, Korea)에서 분양받아 사용하였으며 동백추출물들은 50% DMSO에 혼합하여 항균활성분석에 이용하였다. 1% bactopectone에 혼합된 박테리아[1×10^6 colony formation units(CFU)/ml]는 5 μ l의 동백추출물(최종농도 1.25 μ g/ μ l)과 혼합한 후 37℃에서 5시간동안 배양하였다. 미생물의 성장은 37℃에서 16시간동안 배양한 후 세균의 증가양상으로 결정하였다.

항진균활성 테스트

실험에 사용된 *Trichosporon beigeli* (KCTC 7707)는 KCTC로부터 분양받았으며, *Candida albicans* (TIMM 1768)는 the center for Academic Societies, Osaka, Japan에서 분양받았다. fungal conidia는 100 μ l의 YPD 배지에서 well당 1×10^2 spore의 밀도의 96-well microtiter plates에 접종하였다. 동백추출물 5 μ l (최종농도 12.5 μ g/ μ l)를 각 well에 첨가한 후 28℃에서 24시간동안 배양하였다. 여기에 PBS(pH 7.4)에 5 g/ml MTT용액 10 μ l를 각 well에 첨가하고 37℃에서 4시간이상 배양하였다. 0.02 M HCl를 함유한 20% SDS용액 40 μ l를 첨가하고 형성된 MTT-formazan crystals를 녹이기 위해 37℃에서 16시간동안 배양하였다. 각 well의 흡광도는 microtiter ELISA reader (Molecular Devices Emax, California, USA)를 사용하여 570 nm에서 측정하였다.

결과 및 고찰

일반성분 함량

동백나무의 부위별 일반성분 함량을 분석한 결과는 Table 1과 같이 종자를 제외한 나머지 부위별 일반성분은 전체적으로 가용성 무질소 함량이 가장 많았고, 그 다음은 조단백 함량이 많았다. 수분함량은 꽃 > 신엽 > 성엽 > 봉오리 > 가지 > 수피 > 종자 순으로 종자 (24.82%)가 가장 낮았고 꽃 (80.32%)이 가장 높게 나타났다. 따라서 본 실험은 수분함량이 각기 다른 상태 하에서의 성분보다는 건조물 기준으로

Table 1. Proximate composition in different sections of *Camellia japonica*

Sample	Young leaf	Mature leaf	Flower bud	Flower	Bark	Stem	Seed
Moisture(%)	78.96±0.9 ¹⁾	60.21±0.9	64.35±0.8	80.32±0.4	39.99±1.2	47.37±1.7	24.82±0.3
Crude protein(%)	DM ²⁾	14.22±0.2	8.07±0.1	7.07±0.0	5.05±0.1	6.12±0.1	8.73±0.0
	Wet	3.25±0.1	3.97±0.1	3.09±0.0	1.12±0.1	4.30±0.3	7.66±0.8
Crude fat(%)	DM	1.48±0.2	1.39±0.1	1.32±0.3	1.29±0.1	2.27±0.1	60.48±0.3
	Wet	0.10±0.1	0.83±0.1	0.47±0.2	0.01±0.0	0.44±0.0	23.08±1.1
Crude Ash(%)	DM	4.97±0.2	5.16±0.0	3.24±0.1	2.95±0.1	4.51±0.1	2.49±0.1
	Wet	1.08±0.0	2.78±0.1	1.24±0.0	0.57±0.0	2.97±0.2	1.93±0.0
NFE ³⁾ (%)	DM	79.33±0.3	85.38±0.2	88.37±0.3	90.72±0.1	87.08±0.3	93.28±0.5
	Wet	16.64±0.9	32.20±0.9	30.85±0.7	17.97±0.4	11.97±0.4	53.98±1.4

¹⁾Each value was expressed as mean ± standard deviation (n=3).

²⁾DM: dry matter

³⁾NFE: nitrogen free extracts.

하였다.

부위별로 조단백질의 함량을 건조물 기준으로 살펴보면 최소 3.79%(줄기)에서 최대 14.22%(신엽)로 신엽 외에는 10%이하의 낮은 함유율을 보였다. Yang 등(1999)의 보고에 따르면 차나무 잎의 조단백 함량이 21.80%로 동백나무의 신엽보다 1.5배에 달하지만, 케일즙(4.10%) 및 브로콜리잎즙(6.90%)의 조단백 함량에 비해 2~3배 높은 함유율을 보였다 (Kim *et al.*, 1999). 이상의 결과를 볼 때 동백나무의 신엽 부위는 식물성 단백질의 급원으로 이용가치가 높다고 할 수 있다.

조지방 함유량은 건조물 기준으로 종자(60.48%)가 가장 많았는데, 이는 유지 작물인 참깨(47.70%)보다는 12.78%, 들깨(41.70%)보다는 18.78%가 더 많았고 대두(16.60%)보다는 43.88% 정도가 더 많은 양이 함유되어 있는 것으로 나타났다.

동백나무의 부위별 조회분 함량은 건조물 기준으로 함량이 낮은 종자(2.30%)에서 높은 성엽(5.16%)에 이르기까지 5% 내외의 함유율을 보였으며 곡류의 1.0~3.0%에 비하여 2배 이상으로 무기물 급원으로 동백나무의 신엽이 적합한지 밝히기 위해 이들의 세포내에 함유된 무기물 함량을 측정하는 것이 바람직하다고 생각된다(Kim *et al.*, 2004).

가용성 당류가 주성분을 이루는 가용성무질소물은 건조물 기준으로 가치가 93.28%로 매우 풍부하

였고 꽃, 꽃봉오리, 수피, 성엽, 신엽, 종자 순으로 각각 90.72%, 88.37%, 87.08%, 85.38, 79.33%, 28.47%로 나타났다.

동백 부위별 추출물의 항산화활성

지질 과산화의 연쇄반응에 관여하는 산화성 free radical과 반응함으로써 항산화제로 작용하는 물질은 1,1-Diphenyl-2-picryl-hydrazyl(DPPH)을 hydrazine 형태로 환원시키는 능력을 조사함으로써 검색할 수 있다(Smith *et al.*, 1987). 동백의 부위별로 메탄올로 추출하여 free radical에 대한 소거 작용을 검색한 결과, 신엽(RC₅₀=30.37µg/mL), 꽃봉오리(RC₅₀=52.97µg/mL)와 꽃(RC₅₀=59.48µg/mL)이 높은 활성을 보임을

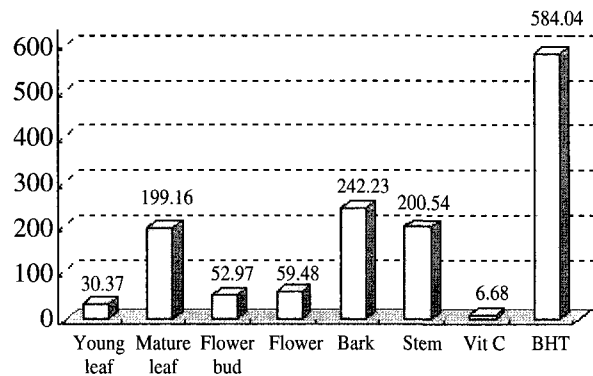


Fig. 1. DPPH free radical scavenging activity of the methanol extract from *Camellia japonica*.

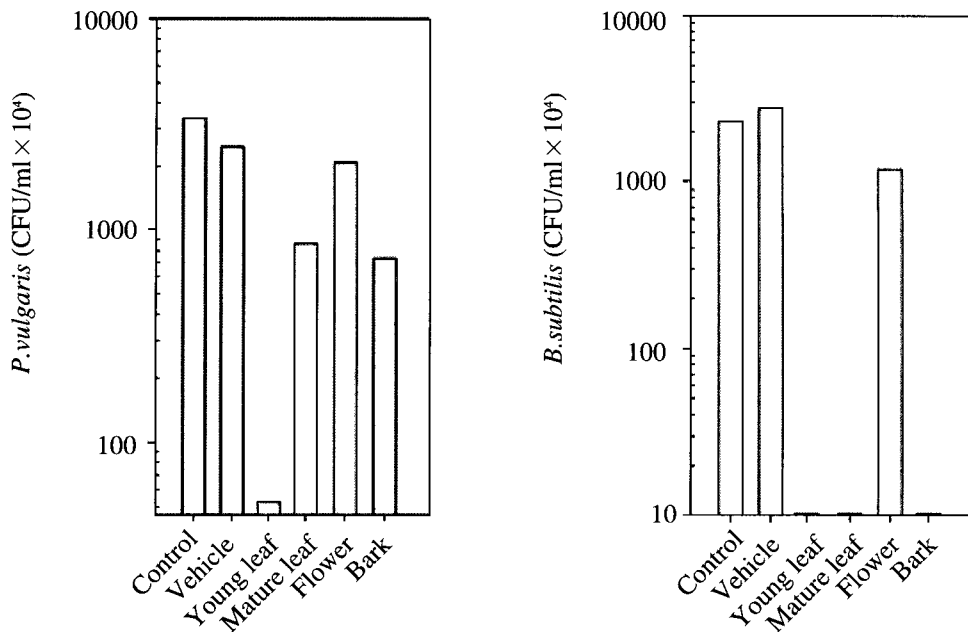


Fig. 3. Antibacterial activity of camellia extracts on *Proteus vulgaris* and *Bacillus subtilis*. CFU; Colony forming unit.

알 수 있었다(Fig. 1). 동백의 부위별 추출물의 항산화 효과는 합성 항산화제인 Vit C ($RC_{50}=6.68\mu\text{g}/\text{mL}$) 보다는 활성이 낮았지만 BHT의 RC_{50} 값이 $584.04\mu\text{g}/\text{mL}$ 임을 고려할 때 활성이 강한 것으로 판단된다.

동일한 동백속에 속하는 차나무 잎도 불발효차와 발효차로 제다하여 그 추출물을 ABTS와 DPPH radical을 이용하여 항산화력을 측정 한 결과 다른 종의 다류에 비하여 높은 항산화력을 보였고 보고되었으며 이는 폴리페놀성 화합물의 함량과 관련이 있는 것으로 판단되었다(Choi 등, 2003). 이상의 결과로부터 동백도 신엽, 꽃봉오리와 꽃 부위에 우수한 항산화활성을 나타내는 polyphenol성 화합물 등의 항산화물질을 함유하고 있으리라 생각되며, 차나무가 없는 지역에서는 예로부터 동백의 어린 잎을 차의 재료로 사용하였다는 기록과 사찰에서는 동백꽃을 이용해 화전을 만들어 먹고 있는 것으로 보아 동백의 잎이나 꽃은 식용이 가능하며, 이를 이용한 천연항산화제 개발가능성도 높다고 생각되어 진다(Hwang *et al.*, 2004).

동백추출물의 항미생물 활성

최근에 천연물로부터 성분을 추출하여 미생물의 증식억제 및 살균을 목적으로 천연 항미생물 효과가 있는 물질을 탐색하는 연구가 증가하고 있다 (Bullerman *et al.*, 1977). 또한 식품의 원료나 부재료 등에 항미생물이 존재함이 계속적으로 밝혀지고 있고 식품에의 응용에 관한 연구가 진행되고 있다 (Conner and Beuchat, 1981). 동백의 경우 천연 식품 보존료 개발의 일환으로 유박 추출물의 항균활성에 관한 연구(Kang *et al.*, 1998)가 이루어진바 있으나 그 외에 수행된 연구는 아직 없는 실정이므로 동백의 각 부위별로 항미생물 활성 테스트를 실시하였다.

항균활성 : 사람에게 급성 신부전을 일으키는 세균성 원인균인 *P. vulgaris* (Choi and Chung, 1968)와 토양에서 분포하고 있으며 음식의 부패에 주된 원인이 되는 *Bacillus subtilis* (유 등, 1999)을 대상으로 각 균주에 대하여 동백의 부위별 추출물을 첨가하여 배양하였을 때 대조군과 비교하여 세포성장 억제에 미치는 영향을 살펴본 결과는 Fig. 3과 Table 2에 나타

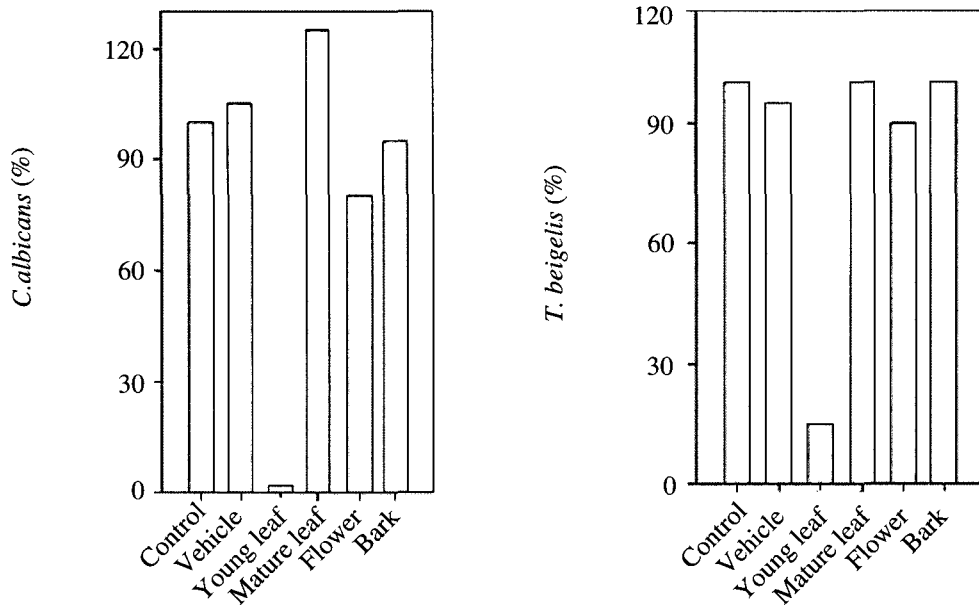


Fig. 4. Antifungal activity of camellia extracts on *Candida albicans* and *Trichosporon beigeliis*. CFU; Colony forming unit.

내었다. 동백의 성엽, 수피 및 어린잎의 추출물은 *P. vulgaris*에 대해 각각 856 CFU/ml, 736 CFU/ml, 784 CFU/ml의 억제 활성을 보였으며, 특히 *Bacillus subtilis*에 대한 성엽과 수피 추출물은 모두 0 CFU/ml로 완전 사멸효과가 있었으며 동백의 수피 추출물은 두 종의 균주에 대한 높은 항균성을 나타내었다. 마찬가지로 녹차도 4%의 추출물을 *Bacillus cereus* JCM 2152에 24시간 처리했을때 완전사멸했다는 보고가 있다. 이상의 결과에서 동백의 성엽과 수피 추

출물이 다른 부위에 비해 높은 항균활성을 보였음을 알 수 있으며, 그람음성세균인 *P. vulgaris* 보다 그람 양성세균인 *Bacillus subtilis*에 더 강한 활성을 나타내었다. 녹차도 *Shigella dysenteriae* TV11, *Plesiomonas shigelloideo* N60, *Bacillus cereus* JCM 2152에 대해 감수성이 있다고 보고되었으며(Cho 등, 1997), Toda(1991) 등은 식중독균인 *Staphylococcus aureus*와 *Vibrio parahaemolyticus*에 대해서도 항균, 살균작용이 있다고 하였다. 차나무와 동일속인 동백

Table 2. Antibacterial and antifungal activities of camellia extracts

	Bacterial strain (CFU*/ml × 104)		Fungal strain (%)	
	<i>Proteus vulgaris</i>	<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Candida albicans</i>	<i>Trichosporon beigeliis</i>
Control	3352	2312	100	100
Vehicle	2464	2776	105	95
Mature leaf	856	0	125	100
Bark	736	0	95	100
Young leaf	784	112	80	80
Flower	2080	1176	80	90

*CFU : Colony formation unit.

나무의 잎도 다양한 박테리아에 대하여 항균활성을 보일것으로 사료되며 향 후 점진적인 실험이 수행되어 동백잎의 더욱 의미있는 항균성을 구명할 필요가 있을 것이다.

항진균활성 : 구강 및 장관에 정상세균총으로 존재하며 인체에는 기회감염균의 일종인 *C. albicans* (박 등, 1996)와 토양과 고여 있는 물 등에 서식하는 부생균주로 존재하며, 간헐적으로 인체의 피부, 구강, 조갑 등에서 정상균총의 일부로 발견된 *T. beigelii* (Kwo-Chung and Bennett, 1992)의 2종을 대상으로 진균 억제력을 실험한 결과, 수피와 어린잎은 *C. albicans*에 대하여 각각 95%와 80%의 활성을 보였으며, *T. beigelii*에 대한 생육억제활성은 어린잎에서 높은 활성을 나타내었다. 특히, 어린잎은 *C. albicans*와 *T. beigelii* 모두에 대하여 매우 강한 활성을 나타내었다(Table 2, Fig. 4).

이상의 실험결과 동백추출물은 세균보다는 진균류에 대한 저해효과가 비교적 강하였고, 세균에 대해서는 수피 부위가, 진균에서는 어린잎 부위가 항미생활^o 강한 것으로, 수피와 어린잎 부위의 추출물이 미생물 질환 치료 및 식품방부제 등으로 활용될 수 있는 안전성이 높은 천연 항미생물제 개발의 가능성을 나타낸 결과로 사료된다.

적요

동백나무의 잎과 꽃의 식용자원화를 위한 일환으로서 동백의 부위별 성분분석, DPPH radical 소거능에 의한 항산화활성, 및 항미생물 활성을 조사하였다. 수분 함량은 꽃과 어린 잎 부위에서 70% 이상의 함유율을 보였고, 조단백질의 함량은 꽃을 제외한 나머지 부위에서 3% 이상이었으며, 지방 함량은 씨 부위에서 23.08%로 많이 함유되어 있었다. 회분의 함량은 수피 부위에서 2.97%와 탄수화물의 함량은에서 높게 나타났다. 항산화활성은 어린잎 ($RC_{50}=30.37 \mu\text{g}/\text{mL}$), 꽃봉오리 ($RC_{50}=52.97 \mu\text{g}/\text{mL}$)와 꽃 ($RC_{50}=59.48 \mu\text{g}/\text{mL}$)이 높은 활성을 보였으며 합성항산화제인 BHT의 RC_{50} 값이 $584.04 \mu\text{g}/\text{mL}$ 의 활성보

다 높은 항산화 활성을 가지고 있음을 확인하였다. 동백을 각 부위별로 추출하여 병원성균과 식중독균, 식품과 관련이 있는 세균 및 효모 등 4균주에 대하여 항미생물 활성을 검토한 결과, 동백의 수피 부위가 *P. vulgaris*와 *B. subtilis*에 대한 높은 항균성을 나타내었으며, 특히, 어린잎은 *C. albicans*와 *T. beigelii* 모두에 대하여 매우 강한 활성을 나타내었다.

사사

본 연구는 2003년 산업자원부 지역전략 석박사인력양성사업의 연구비로 수행되었으며, 지원에 감사드립니다.

인용문헌

- A.O.A.C 1984. Official Methods of Analysis, 14th ed., Association of official analytical chemists, Washington D.C.
- Brand-Wiliams, W., Cuvelier, M.E., Berset, C. 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Technology*. 28: 25-30.
- Bullerman, L. B., F. Y. Lieu, and S. A. Seier. 1977. Inhibition of growth and aflatoxin production by cinnamon and clove oils, cinnamic aldehyde and eugenol., *J. Food Sci.* 42: 1107.
- Chang, H.T. 1981. A taxonomy of the genus *camellia*. the editorial staff of the journal of San Yatsen Univ.: 1-80.
- Cho, Y.S., H.S. Kim, S.K. Kim, O.C. Kwon, S.J. Jeong and Y.M. Lee. 1997. Antibacterial and bactericidal activity of green tea extracts. *J. Kor. Tea soc.* 3(2):89-103.
- Choi, K. B. and H. Y. Chung (1868), A Fatal *Proteus* Gastroenteritis Complicated with Acute Renal Failure., *Korean Association of Internal Medicine* 11(12): 811-813.

- Choi, Y.M., M. Kim, J.J. Shin, J.M. Park and J. Lee. 2003. The antioxidant activities of the some commercial teas. J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr. 32(5):723-727.
- Conner, D. E. and L. R. Beuchat. 1981. Effects of essential oils from plants on food spoilage yeasts., J. Food Sci. 49: 429.
- Fujita, Y., S. Fujita and H. Yoshikawa. 1973. Comparative biochemical and chemotaxonomical studies of the plants of Theaceae(I). Essential oils of *Camellia sasanqua* Thumb. *C. japonica* Linn. and *Thea sinensis* Linn. 大阪工業 技術試験所季報. 25(4): 198.
- Hwang, E. J., Y. J. Cha, M. H. Park, J. W. Lee, and S. Y. Lee. 2004. Cytotoxicity and Chemosensitizing Effect of *Camellia (Camellia japonica)* Tea Extracts., J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr. 33(3): 487-493.
- Itokawa, H., Nakajima, H., Ikuta, A., Iitaka, Y. 1981. Two terpenes from the flowers of *Camellia japonica*. Phytochemistry, 20: 2539.
- Kang, S. K., Y. K. Kim and O. J. Choi. 1998. Antimicrobial Activity of Defatted *Camellia (Camellia japonica* L.) Seeds Extract., J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr. 27(2): 232-238.
- Kim, J.H., K.Y. Kwak, M.S. Choi and K.D. Moon. 1999. Comparison of the chemical components of Korean and chinese safflower(*Carthamus tinctorious* L.) seed. Kor. J. Food Sci. Technol. 31:912-918.
- Kim, D.J., J.M. Kim and S.S. Hong. 2004. The composition of dietary fiber on Brassica vegetables. J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr. 33(4):700-704.
- Kwo-Chung, K. J., J. E. Bennett. 1992. Infection due to *Trichosporon* and other miscellaneous yeast like fungi. In : Kwon-Chung, K. J., J. E. Bennett, editors Medical mycology, 5th ed., p774-778, Pennsylvania :Lea & Febiger
- Lee, S.H., S.K. Kim. 1992. Natural distribution and characteristics of populations of *Camellia japonica* in Korea. J Kor Soc Hort Sci. 33(2): 196-208.
- Mori and Nishimiya 美自化粧科, 日本公開特許公報, 63-303910, 12 Dec. 1988, appld. 3 Jun (1988).
- Namba, T., M. Tsunozuka, Y. Takehana, S. Nunome, K. Takeda, Y.W. Shu, N. Kakiuchi, S. Takigi and M. Hattori. 1984. Studies on dental caries prevention by traditional Chinese medicines. IV. Screening of crude drugs for anti-plaque action and effects of *Artemisia capillaris* spikes on adherence of *Streptococcus mutans* to smooth surfaces and synthesis of glucan, *Shoyakugaku Zasshi*, 38(3): 263-264.
- Sakata, Y., S. Nagayoshi and K.I. Arisumi. 1981. Studies on the flower colours in the *Camellia*, Mem. Fac. Agr. Kagoshima Univ., 17: 79-94.
- Seo, K. L., K. Doyeob and S. I. Yang. 1995. Studies on the Antimicrobial Effect of Wasabi Extracts., Kor. J. Nutrition 28(11): 1073-1077.
- Smith, R. C., J. C. Reeves, R. C. Dage and R. A. Schnettler. 1987. *Biochem. Pharmacol.* 36: 1457.
- Toda, M., S. Okubo, H. Ikgai, T. Suzuki, Y. Suzuki and T. Shimamura. 1991. The protective activity of tea against infection by *Vibrio cholerae* 01. *Letters in Applied Microbiology* 70:109
- Yoshikawa, M., E. Harada, T. Murakami, H. Matsuda, J. Yamahara and N. Murakami. 1994. Camelliasaponins B₁, B₂, C₁ and C₂ new type inhibitors of ethanol absorption in rats from the seeds of *Camellia japonica* L. *Chem Pharm Bull.* 42(3): 742.
- 박완희, 범진필, 유일준, 이원주, 전수진, 허명행. 1996. 최신미생물학, 정문각, p307-315
- 박종철, 최명락. 1996. 동백나무의 부위별 활성검색 및 활성화합물의 분리. 고유농수산물품 세계화 대상품목의 연구조사. 전라남도. p205-238.
- 성충기, 유경수, 이익수. 1996. 동백나무의 성분 연구. 고유농수산물품 세계화 대상품목의 연구조사. 전라남도. p177-199.
- 양영택, 김봉찬, 김성학, 현승원, 고영환. 1999. 차나

무 잎 및 감귤 혼합음료 개발. 농업기술정보, 제주도 농업기술원 시험연구사업보고서
유태중, 홍재훈, 김영배, 이호, 김영애, 황한준, 소명환, 이호구. 1999. 최신식품미생물학, 문운당, p71.
유태현, 이상무, 임경자. 1991. 한국산 야생 및 재배 동백 종자의 지방산 조성, 한림대학교 논문집, 9집, p299.
이종욱, 은종방, 윤석후. 1996. 동백기를 이용한 다양한 유지가공식품 개발에 관한 연구. 고유농수산물목세계화 대상품목의 연구조사. 전라남도.

p239-327.

조미경. 1985. 동백종식의 지방산 및 아미노산 조성, 조선대학교 석사논문.
허우덕, 황경주, 남영중, 민병용. 1983. 식물성 유지 자원개발연구 1. 동백유의 지방질조성에 관한 연구, 농어촌개발공사 식품연구소 식품연구사업보고, 10: 15.

(접수일 2004. 9. 01)

(수락일 2004. 9. 30)