

품종별, 생육단계별 시설재배 오이의 페놀화합물 함량과 항균효과 및 Tyrosinase 억제활성

양승렬, 부희옥^{1*}

순천대학교 원예학과, ¹조선대학교 생물학과

Phenolic Compounds, Antimicrobial Effects and Tyrosinase Inhibition Activities of Cucumber Grown Greenhouse According to Cultivars and Growth Stages

Seung Yul Yang and Hee Ock Boo^{1*}

Department of Horticulture, Suncheon National University, Suncheon 540-950, Korea

¹Department of Biology, Chosun University, Gwangju 501-759, Korea

Abstract - The contents of total phenolics and flavonoids, antimicrobial and tyrosinase inhibition activities of five growth stages with four greenhouse-grown cucumber extracts were investigated. Total phenolic content was high in Jangjukcheongjang, Janghyeongnakhap and five growth stage(24~27 cm). The content of total flavonoid did not differ between cultivar or growth stages. Among the four cucumber cultivars, the extract of Janghyeongnakhap showed a relatively strong antimicrobial effect against *Staphylococcus aureus*. The inhibition zone against *Staphylococcus epidermidis* of the samples tested in this experiment was 8~12 mm. And the antimicrobial effects against *Malassezia furfur* was high in Jangjukcheongjang, and showed the highest by the inhibition zone of 14mm in three(17~20 cm) growth stage. The tyrosinase inhibition activity of cucumber extracts showed relatively high activity in Jangjukcheongjang and Sinjoeunbaekdadagi, followed by Janghyeongnakhap. From these results, we confirmed that the extract of cucumber has high antimicrobial and whitening efficacy, and that in the future, the cucumber will be increase the availability in the field of high-value cosmetic materials.

Key words - Cucumber, Antimicrobial effect, Tyrosinase Inhibition activity, Total polyphenol content, Total flavonoid content

서 언

최근 소득수준의 향상과 자연주의 생활을 추구하는 사람들이 늘어나면서 이에 따른 천연제품 관련 산업 또한 갈수록 증가되고 있는 추세이다. 특히 각종 대기 환경오염으로부터 야기된 민감성 피부, 아토피성 피부, 알러지, 가려움증 등에 대한 효능 및 미백 효능을 기대할 수 있는 뷰티제품 개발이 급증하고 있다. 알러지 현상은 일반적으로 아토피성 피부염, 알러지성 비염, 피부 두드러기 등으로 나타나며 피부에서는 가려움증, 두드러기 형태, 피부의 각질화 등으로 발생하여 피부노화를 촉진시키고, 손상을 주게 된다. 여드름을 유발하는 원인균인 *Staphylococcus*

*epidermidis*균은 염증반응을 유발하는데 주된 역할을 하게 되므로 염증성 여드름 치료에 항생제가 많이 사용되고 있다 (Hughes *et al.*, 1989; Kang *et al.*, 2009). 여드름의 주요 원인인 세균 감염에는 tetracycline, clindamycin 등과 같은 항생제의 사용으로 개선시킬 수 있으나 장기간 사용 시의 부작용이나 내성발현 등의 문제점을 초래한다(Lim *et al.*, 1995). 또한 습진 및 식중독의 원인이 되는 *Staphylococcus aureus*균은 사람의 피부에 집락을 이루고 있는 병원체이며 enterotoxin이라는 독소를 생성하며 1 µg 이하의 독소로도 인체에서 황색포도상구균 식중독이 발생한다(Haley *et al.*, 1992). 그리고 *Malassezia furfur*균은 곰팡이성 피부병 원인균으로서 사춘기 이후 두피와 같은 지루 부위에서 주로 상존하고, 정상인의 지루 부위 생존 균

*교신저자(E-mail) : swboo@hanmail.net

총의 46%를 차지하며, 기후, 땅, 음식의 환경적 요인과 스트레스 등의 생리적인 요인에 의해 과다하게 증식하여 74%가 넘으면 비듬이 생기고 83%가 넘으면 지루성 피부염이 발생한다고 한다(Suk, 2004; Ryu *et al.*, 2010). 비듬의 치료에 사용되는 약이나 샴푸에는 화학물질이 많이 이용되며, 이들 화학물질의 안전성 등에 대한 우려로 그 사용이 일부 국한되어 사용되고 있는데, 이러한 화학물질이 지속적으로 체내에 축적될 경우 만성독성, 발암성, 돌연변이 유발, 피부에 부작용이 발생하는 문제가 있어 근래에는 부작용이 적은 천연성분을 이용한 제품이 많이 개발되고 있다(Lin and Fung, 1983; Ryu *et al.*, 2010). 식물에 존재하는 향균물질의 대부분은 alkaloid류, flavonoid류, terpenoid류, phenolic compound류, quinone류 및 volatile oil 등의 이차대사산물 또는 그 유도체인 것으로 알려져 있으며(Mitscher *et al.*, 1980; Lee and Shin, 1991), 천연물에 존재하는 향균성 물질에 대한 연구는 현재도 여러 방면에서 이루어지고 있다(Choi *et al.*, 2006; Park *et al.*, 2001). 특히 다양한 요리로 많이 섭취되고 있는 채소인 오이는 차가운 음성식품으로 알려져 예로부터 한방에서는 해열제로 많이 이용되어왔을 뿐만 아니라 다양한 기능의 유용물질을 함유하고 있어서 항산화 및 항암, 항균 등의 효능을 기대할 수 있는 식물이라고 할 수 있다. 일반적으로 천연물에 존재하는 생리활성 물질은 대부분 페놀성 화합물로 항산화 및 항균효과를 가지고 있다. 즉, 식물체는 다양한 형태의 항산화, 항균 물질을 함유하고 있으며 그 중에서 페놀성 물질은 항산화성, 항균성을 가진 대표적인 물질로 알려져 있다. 현재 오이에 대한 항균활성 연구는 주로 식품유해균 관련 실험(Chung and Moon, 2001)이 일부 있을 뿐 트러블 피부와 관련한 항균성 검증은 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구는 품종별, 생육단계별로 채취한 오이를 시료로 하여 피부 트러블 원인균에 대한 항균 효능을 비교 분석하고, 아울러 미백효과를 검증하고자 수행하였다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험의 분석에 사용한 오이는 전남 낙안읍 소재 시설재배

농가에서 장축청장, 늘푸른청장, 장형낙합, 신조은백다다기 등 시설오이 4품종을 선발하여, 5단계의 생육단계별로 현장에서 샘플을 채취하였다. 모든 시료는 채취 즉시 동결 건조, 분말화하여 -20℃의 냉동고에 보관하면서 분석에 이용하였다.

총 폴리페놀 함량 측정

총 폴리페놀 함량은 Folin-Denis법(Singleton and Rossi, 1965)을 응용하여 측정하였다. 동결건조 시료를 에탄올로 추출한 다음, 추출액을 감압농축, 동결건조한 분말 1 mg을 95% 에탄올 1 ml에 용해시키고 Folin-Ciocalteu 1 ml를 첨가하여 27℃ 수욕조에서 혼합하였다. 5분 경과 후 Na₂CO₃ 포화용액 1 ml를 첨가하여 혼합한 다음 실온에서 1시간 동안 방치하였으며 UV/VIS spectrophotometer(Cary 500, Varian, USA)를 사용하여 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때, tannic acid를 이용한 표준곡선은 최종농도가 0, 12.25, 25, 50, 100 µg/ml이 되도록 작성하여 725 nm에서 흡광도를 측정하였다.

총 플라보노이드 함량 측정

총 플라보노이드 함량은 에탄올 추출물 1 mg을 95% 에탄올 1 ml에 용해시키고 diethyleneglycol 2 ml, 1N-NaOH 0.02 ml를 가한 다음 37℃ 항온수조에서 1시간 동안 방치한 후 420 nm에서 흡광도를 측정하였다. Rutin을 이용한 표준곡선은 최종농도가 0, 12.5, 25, 50, 100 µg/ml이 되도록 하여 420 nm에서 흡광도를 측정하였다.

항균활성 측정

항균활성 실험을 위해 사용된 균주는 아토피의 주요 증상인 습진의 원인이 되는 황색 포도상구균(*Staphylococcus aureus*), 여드름 피부질환과 밀접한 관계가 있는 스테필로코커스 에피더미디스(*Staphylococcus epidermidis*)균, 비듬, 어루러기 등의 곰팡이성 피부병 원인균인 말라세지아 푸르푸르(*Malassezia furfur*)균 등으로서 한국미생물자원센터(KCTC)에서 구입하였으며, 각각의 배지 및 배양 조건은 Table 1과 같다. 배지는 Difco 사(USA)에서 구입하여 조제한 후 121℃에서 15분간 가압 멸균

Table 1. List of strains and cultivation conditions used for the screening of antimicrobial activity

Strains	Cultivation conditions
<i>Staphylococcus aureus</i> (KCTC ² 1621)	37℃, Nutrient Agar
<i>Staphylococcus epidermidis</i> (KCTC1917)	37℃, Brain Heart Infusion Agar
<i>Malassezia furfur</i> (KCTC7743)	37℃, YM agar add 1% Olive oil

²KCTC: Korean Collection for Type Culture.

하여 사용하였으며, 오이 추출물을 균배양용 액체배지(meat extract 1%, tryptone 1%, NaCl 0.5%, glucose 0.2%, yeast extract 0.3%, pepton 0.1% pH7.3)에 첨가하여 항균효과를 조사하였다. 세균배양용 배지는 blood agar base(Difco 0045)를 변형하여 이용하였으며, 항균활성 검정은 한천배지확산법(disk agar plate diffusion method)으로 측정하였다. 즉, 각 시험미생물에 적합한 배지에 10^7 CFU/mL 농도로 시험미생물을 배양한 soft agar를 petri dish에 분주한 후 25°C로 식혀 굳힌 다음, 멸균된 8 mm filter paper disc를 올려놓고 시료 추출물 40 µL씩 주입하여 흡수시킨 후 37°C에서 24시간 동안 incubator에서 배양하여 filter paper disc 주위의 저해환의 생성을 관찰하였다. 24시간 이내에 저해환이 생성된 경우 항균활성이 양성인 것으로 판정하였으며, 저해환의 직경을 측정, 비교하였다.

Tyrosinase 활성억제 측정

오이 추출물의 멜라닌 합성 저해능을 검증하기 위하여 tyrosinase 활성을 측정하였다. 즉, L-tyrosine으로부터 멜라닌 생성 과정에 tyrosinase 효소 작용에 의해 생성되는 DOPA 생성물을 측정하는 방법으로 분석하였다(Jeong *et al.*, 2004). 반응구는 0.175M sodium phosphate buffer(pH 6.8) 0.5 ml에 10 mM L-DOPA를 녹인 기질액 0.2 ml 및 시료 용액 0.1 ml의 혼합액에 mushroom tyrosinase (110U/ml) 0.2 ml을 첨가하여 25°C에서 2분간 반응시켜 반응액 중에 생성된 DOPA chrom을 475 nm에서 측정한다. Tyrosinase 억제활성은 시료 용액의 첨가구와 무첨가구의 흡광도 감소율로 나타낸다.

$$\text{저해율(\%)} = 1 - \frac{\text{시료첨가구의 DOPA chrom 흡광도}}{\text{시료미첨가구DOPA chrom 흡광도}} \times 100$$

통계처리

본 실험 결과는 각 항목에 대해 3회 반복 실시한 결과를 평균 ± 표준편차로 나타내었으며, 통계처리는 SAS(version 9.1.3)를 이용하여 다중범위검정(Duncan's multiple range test)을 실시하여 5% 수준에서 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

총 페놀 및 플라보노이드 함량

오이의 품종별, 생육단계별 에탄올 추출물의 총 페놀 함량과 총 플라보노이드 함량을 조사한 결과는 Table 2에 나타냈다. 총 페

놀 함량은 장죽청장과 장형낙합 품종에서 늘푸른청장과 신조은 백다다기 품종에 비해 상대적으로 다소 높게 나타났으며, 생육 단계별로는 대부분 수확기에 이른 5단계에서 높은 함량을 보였지만, 이는 품종에 따라서 그 유의성에 차이를 보였다(Table 2). 즉, 장죽청장의 생육 5단계에서의 함량은 105.1 µg/ml로 조사 되어진 품종 중 가장 높은 함량을 나타내었으며, 가장 낮은 함량을 보인 늘푸른청장의 생육 2단계 55.3 µg/ml과 비교할 경우 2배 가까운 함량 차이를 보였다. 또한 총 플라보노이드 함량을 보면, 조사된 오이 4품종 모두 생육단계별로 큰 차이를 나타내지는 않았다. 이는 총 폴리페놀 함량과는 다소 다른 양상으로 플라보노이드 성분 축적은 과실의 생육과는 크게 상관이 없는 것으로 추측되었다. 페놀성 물질은 식물계에 널리 분포되어 있는 2차 대사산물의 하나로 다양한 구조와 분자량을 가지며 phenolic hydroxy기를 가지고 있다. 식품의 품질변화와 생체노화의 근원이 되는 산화반응은 이들 물질과 반응시 산화반응이 지연되어서 항산화 및 항균성을 가지게 되므로 천연에 존재하는 생리활성물질의 대부분이 페놀성 물질들이라고 할 수 있다(Kim *et al.*, 2005). 식물체에 함유된 페놀성 물질이 항균활성을 나타낸다는 연구결과들(Clark, 1981; Kim *et al.*, 2005)에서와 같이 본 연구에서도 총 페놀 성분이 높게 나타난 장죽청장과 장형낙합 품종에서 항균활성이 상대적으로 높게 나타나 오이의 항균성은 페놀성 물질이 작용하는 것으로 추정된다. 이와 같이 오이 식물이 지니고 있는 페놀 화합물의 함량을 조사함으로써 식물유래 천연추출물의 항균 활성을 탐색하는 일차적인 자료가 될 수 있을 것으로 사료된다.

항균 활성

여드름, 비듬 등 피부질환과 관련이 있는 *Staphylococcus aureus*균, *Staphylococcus epidermidis*균, *Malassezia furfur*균 등 3종의 균주에 대해서 agar diffusion test를 이용한 paper disc법에 따라 오이 추출물의 항균활성을 검색한 결과를 Fig. 1과 Table 3에 나타냈다. *Staphylococcus aureus*균에서는 장형낙합 품종이 모든 생육단계에서 12~14 mm의 저해환을 형성하여 상대적으로 높은 항균활성을 보였으며, 그 외 품종도 수확기인 생육 4, 5단계에서는 저해환이 12~14 mm로 항균성이 다소 높았다. 또한 *Staphylococcus epidermidis*균에서는 생육단계에 따라 항균성에 차이를 보였는데, 즉 생육 2단계에서는 8~9 mm의 저해환을 형성하여 상대적으로 낮게 나타났으며, 품종 간에도 저해환이 8~12 mm로 다소 차이를 보였다. *Malassezia furfur*균에 대한 항균성은 장죽청장에서 대부분 높게 나타났는데, 특

Table 2. Effect of different growth stages of four cultivars on total polyphenol and flavonoid contents of cucumber grown greenhouse

Cultivar	Growth stage	total polyphenol (ug/ml)	total flavonoid (ug/ml)
Jangjuk cheongjang	1	80.2±4.08 ^{bZ}	36.3±0.20 ^a
	2	72.5±2.04 ^{bc}	34.0±0.15 ^d
	3	60.0±4.08 ^c	34.5±0.13 ^c
	4	72.5±2.04 ^{bc}	36.0±0.11 ^{ab}
	5	105.1±10.26 ^{aA}	35.8±0.20 ^{bB}
Nulpureun cheongjang	1	77.5±5.21 ^a	35.3±0.20 ^b
	2	55.3±4.08 ^b	35.5±0.40 ^b
	3	57.5±2.04 ^b	37.5±0.40 ^b
	4	70.2±4.17 ^{ab}	38.3±0.61 ^a
	5	77.5±6.13 ^{aC}	37.8±0.20 ^{aA}
Janghyeong nakhap	1	77.5±2.04 ^b	35.8±0.20 ^a
	2	75.4±4.08 ^b	32.8±0.20 ^b
	3	101.5±8.17 ^a	33.0±0.81 ^b
	4	67.5±6.21 ^b	30.8±0.20 ^c
	5	97.5±2.04 ^{ab}	33.3±0.20 ^{bD}
Sinjoeun baekdadagi	1	70.5±8.17 ^b	30.0±0.16 ^d
	2	82.5±5.11 ^b	31.0±0.13 ^c
	3	70.3±8.17 ^b	29.8±0.20 ^d
	4	67.5±6.13 ^b	35.0±0.25 ^a
	5	98.1±4.08 ^{ab}	34.3±0.20 ^{bC}

^ZData represent the mean values±SE of three independent experiments.

Means with the same letter in column are not significantly different at p<0.05 level by Duncan's multiple range test(Capital letter represent significant difference when compared between cultivar at 5 growth stages). Cucumber size to growth stages: 1;8~12cm, 2;12~16cm, 3;17~20cm, 4;20~23cm, 5;24~27cm.

히 생육 3, 4단계에서는 저해환이 14 mm로 형성되어 가장 높은 항균활성을 보였다. 그러나 오이 크기가 작은 생육 1, 2단계에서는 항균활성이 상대적으로 낮게 나타났다. 전체적으로 오이의 항균성은 *Staphylococcus aureus*균에서 *Staphylococcus epidermidis*균과 *Malassezia furfur*균에서보다 비교적 높은 것을 확인할 수 있었다. Chung and Moon(2001)은 오이 용매별 분획추출물의 항균활성을 조사한 결과, methanol 추출물에서는 대부분 저해환을 형성하였으나 물과 butanol 희분에서는 항균활성을 전혀 나타내지 않는다고 보고하였으며, 겨자추출물을 이용한 Shim *et al.*(1995)의 결과에서도 동일한 경향을 보였다. 이는 추출용매에 따라 항균성에 현저한 차이를 보이는 것으로서 항균 효과를 높이기 위해서는 각 소재에 따른 적합한 용매 선정이 중요하다고 본다. 또한 polyphenol 함량에서 상대적으로 높았던 장죽청장과 장형낙합 추출물이 항균활성에서도 다소 높은 것으로 나

타함으로써 오이 품종별 추출물이 가지는 항균활성이 polyphenol 성분과 관련성이 있을 것으로 판단되었다. 최근 식물의 2차대사 산물들을 의약품, 미용제품, 식품 등에 다양한 용도로 사용되고 있지만, 미용과 화장품 산업에서는 미생물의 오염을 방지하기 위하여 파라벤류, 페녹시에탄올 등의 합성 방부제를 사용하고 있는데 이들은 독성성분을 띄고 있어 피부에 부작용을 야기할 뿐만 아니라 미생물의 내성을 일으키는 문제가 있으므로 천연성분을 이용한 항균 및 방부제의 개발 등이 활발하게 이루어지고 있다(Cha *et al.*, 2008). 오이는 다양한 약용식물을 대상으로 한 연구결과들(Choi *et al.*, 2006; Park *et al.*, 2001; Lee and Seo, 2003; Lee *et al.*, 2001; Lee *et al.*, 2011)에서 확인된 항균 효능보다는 상대적으로 다소 낮은 항균성을 나타낸다고 볼 수 있지만, 많은 농가에서 재배되고 있는 대표적 식물로서 대량의 시료 확보가 용이할 뿐만 아니라 다양한 향장제품으로 개발합

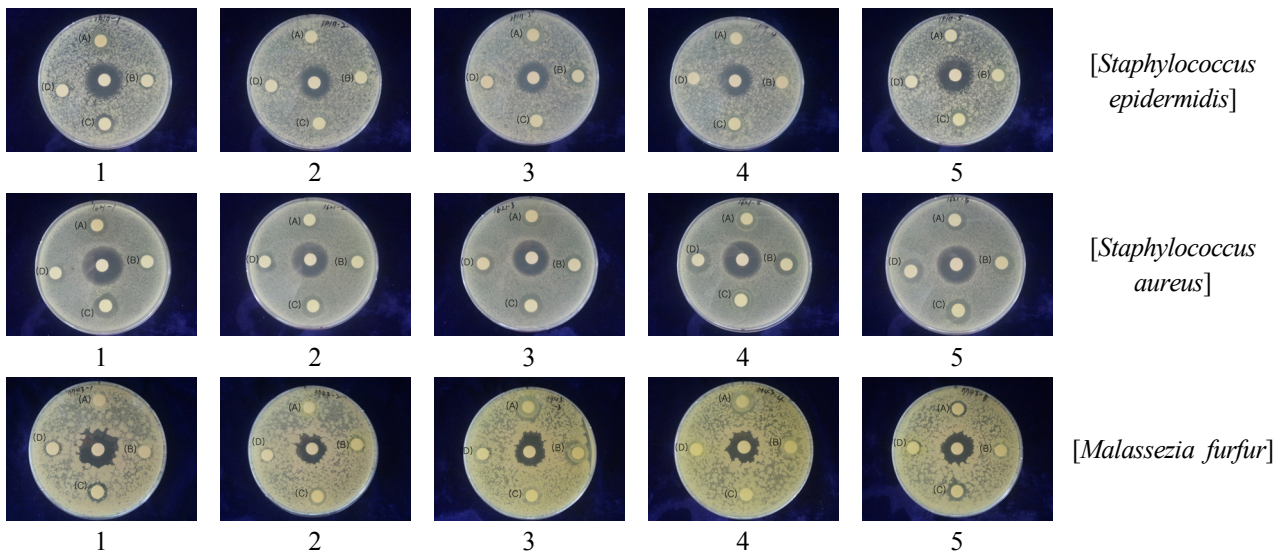


Fig. 1. Effect of different growth stages of four cultivars on inhibition activity of greenhouse-grown cucumber using microorganism in the paper disc diffusion assay. A: Jangjukcheongjang, B: Nulpureuncheongjang, C: Janghyeongnakhap, D: Sinjoeunbaekdadagi. Center: control (Kanamycin) Cucumber size to growth stages: 1;8~12cm, 2;12~16cm, 3;17~20cm, 4;20~23cm, 5;24~27cm.

Table 3. Inhibition zone size against the microorganism by agar diffusion method of greenhouse-grown cucumber extracts according to growth stages and cultivars

Cultivar	Growth stage	Inhibition zone size (mm)		
		<i>Staphylococcus epidermidis</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Malassezia furfur</i>
Jangjuk cheongjang	1	++ ^Z	++	+
	2	-	++	+
	3	++	+++	+++
	4	++	+++	+++
	5	+	++	+
Nulpureun cheongjang	1	+	+	+
	2	-	++	+
	3	++	++	++
	4	+	+++	++
	5	+	+++	+
Janghyeong nakhap	1	++	+++	++
	2	+	+++	++
	3	+	+++	++
	4	+	++	+
	5	++	+++	++
Sinjoeun baekdadagi	1	+	+	+
	2	+	++	+
	3	+	++	++
	4	+	+++	+
	5	+	+++	+

^Z+++ : larger than 14mm, ++: 11~13mm, +: 9~10mm, -: not detected.

으로서 식용 외 오이의 활용가치를 높이는데 크게 기여할 수 있을 것으로 사료된다.

Tyrosinase 활성억제

피부에서 melanin 색소는 tyrosine이 tyrosinase에 의한 작용에 의하여 최종적으로 melanin 생합성에 이르는 경로로 생성된다. Tyrosinase는 기질인 L-tyrosine을 3,4-dihydroxyphenylalanine (L-DOPA)로 합성하고 이는 phenylalanine-3,4-quinone으로 산화되어 최종 멜라닌으로 합성된다(Solano *et al.*, 2006). Melanin의 과잉생산은 기미, 주근깨를 형성하고 피부노화를 촉진하며 피부암의 유발에 관여하는 것으로 알려져 있으며, tyrosinase가 melanin 색소생산에 관여하는 주요 인자로 인식되고 있다(Lee, 2012). Tyrosinase의 활성 억제는 피부 내에서의 melanin 중합체 생합성을 효과적으로 저해할 수 있으므로 피부 미백 효능을 검증하는데 있어 tyrosinase 활성억제 실험은 효과적인 평가방법이라고 할 수 있다. Tyrosine을 기질로 이용하여 오이 추출물의 tyrosinase 활성억제 결과를 보면, 장축청장과 신조은백다다기 품종에서 상대적으로 높은 활성을 보였으며, 다음으로 장형낙합 품종에서 비교적 높게 나타났지만, 늘푸른청장의 경우는 다른 품종에 비해 낮은 활성을 보였다. 생육단계별로는 생육초기보다 수확기에 이르렀을 때 모든 품종에서 tyrosinase 활성억제가 다소 높게 나타났다(Fig. 2). 오이 추출물의 tyrosinase 활성억제는 다른 식물의 연구결과들(Kwak *et al.*, 2004; Han *et al.*, 2008; Cho *et al.*, 2011)과 비교하면 상대적으로 다소 낮은 활성을 보였는데, 이는 비교적 낮은 0.1

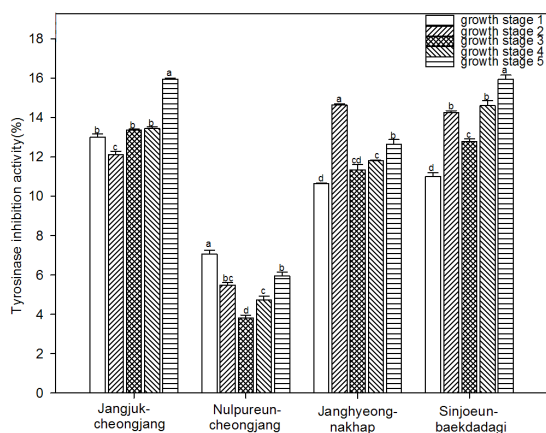


Fig. 2. Tyrosinase inhibition activity of greenhouse-grown cucumber according to growth stages and cultivars. Bars represent the standard error of the mean. Means with the same letter in column are not significantly different at $p < 0.05$ level by Duncan's multiple range test.

mg/ml 농도에서 실험한 결과로서 농도를 더 높게 처리하여 실험하면 tyrosinase 활성억제가 더욱 증가할 것으로 추정된다. 따라서 오이를 미백 효능을 목적으로 한 향장제품 소재로 적용할 경우에는 고효능의 우량품종 선발 및 최적의 적용 농도 조건 확립이 필요하다고 본다.

적 요

시설오이로 많이 재배되고 있는 4 품종을 선발하여 생육단계별로 총 페놀 및 플라보노이드 함량, 피부염증과 가려움증 관련 *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Malassezia furfur*균에 대한 항균효과 그리고 tyrosinase 억제 활성에 대하여 비교 분석하였다. 총 페놀 함량은 장축청장과 장형낙합 품종에서 늘푸른청장과 신조은백다다기 품종에 비해 상대적으로 다소 높게 나타났으며, 생육단계별로는 대부분 수확기에 이른 5단계에서 높은 함량을 보였다. 총 플라보노이드 함량은 조사된 오이 4품종 모두 생육단계별로 큰 차이를 나타내지는 않았다. 항균 활성은 *Staphylococcus aureus*균에서는 장형낙합 품종이 모든 생육단계에서 상대적으로 높은 활성을 보였으며, *Staphylococcus epidermidis*균에서는 생육단계 및 품종에 따라 저해환이 8~12 mm로 항균성에 차이를 나타냈다. 또한 *Malassezia furfur*균에서는 장축청장에서 항균활성이 높게 나타났으며, 특히 생육 3, 4단계에서는 저해환이 14 mm로 형성되어 가장 높은 항균효과를 보였다. 전체적으로 오이의 항균성은 *Staphylococcus aureus*균에서 비교적 높은 것을 확인할 수 있었다. 오이 추출물의 tyrosinase 억제 활성은 장축청장과 신조은백다다기 품종에서 상대적으로 높은 활성을 보였으며, 다음으로 장형낙합 품종에서 비교적 높게 나타났지만, 늘푸른청장의 경우는 상대적으로 낮은 활성을 보였다. 또한 생육초기보다 수확기에 이르렀을 때 모든 품종에서 tyrosinase 억제 활성이 다소 높게 나타났다. 본 실험의 결과, 피부상재균 및 비듬균에 대한 오이의 항균성과 미백효능을 확인함으로써 향후 고부가가치 향장소재로서의 이용성을 더욱 증대시킬 수 있을 것으로 기대된다.

인용문헌

Cha, J.Y., S.E. Ha, S.M. Shim, J.K. Park, Y.O. Chung, H.J. Kim and N.B. Park. 2008. Antimicrobial effects of ethanol extracts of Korea endemic herb plants. *J. Life Sci.* 18(2):228-233.
 Cho, E.J., H.M. Ju, C.H. Jeong, S.H. Eom, H.J. Heo and D.O.

- Kim. 2011. Effect of phenolic extract of dry leaves of *Lespedeza cuneata* G. Don on antioxidant capacity and tyrosinase inhibition. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 29(4): 358-365.
- Choi, I., J.Y. Cho and S.C. Lim. 2006. Antimicrobial activity of medicinal herbs against *Staphylococcus aureus*. *Korean J. Plant Res.* 19(4):491-496.
- Clark, A.M., F.S. El-Feraly and W.S. Li. 1981. Antimicrobial activity of phenolic constituent of *Mangolina grandiflora* L. *J. Pharm. Sci.* 70:951-952.
- Chung, S.H. and S.H. Moon. 2001. Antimutagenic and antimicrobial effect of cucumber (*Cucumis satavus* L.) extracts. *J. Korean Soc. Food. Sci. Nutr.* 30(6):1164-1170.
- Haley, R.W., A.W. Hightower and R.F. Khabbaz. 1992. The emergence of methicillin resistance staphylococcus aureus infection in united states hospitals. *Ann Int Me.* 97:297-308.
- Han, J.Y., J.H. Sung, D.J. Kim, H.S. Jeong and J.S. Lee. 2008. Inhibitory effect of methanol extract and its fractions from grape seeds on mushroom tyrosinase. *J. Korean Soc. Food. Sci. Nutr.* 37(12):1679-1683.
- Hughes, B.R., C.E. Murphy, J. Barnett and W.J. Cunliffe. 1989. Strategy of acne therapy with long-term antibiotics. *Br. J. Dermatol.* 121:623-628.
- Jeong, M.J., G.S. Lee and H.J. Chae. 2004. *In vitro* biological activity assay of ethanol extract of radish. *J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem.* 47(1):67-71.
- Kang, M.S., H.J. Oh, H.C. Lee and J.S. Oh. 2009. Isolation and Identification of lactic acid bacteria inhibiting the proliferation of *Propionibacterium acnes* and *Staphylococcus epidermidis*. *J. Bacteriol. Virol.* 39(1):11-19.
- Kim, J.S., S.W. Park, Y.S. Ham, S.K. Jung, S.H. Lee and S.K. Chung. 2005. Antimicrobial activities and phenolic compounds of pyroligneous liquor. *Korean J. Food Preserv.* 12(5): 470-475.
- Kwak, J.H., Y.H. Kim, H.R. Chang, C.W. Park and Y.H. Han. 2004. Inhibitory effect of gardenia fruit extracts on tyrosinase activity and melanogenesis. *Korean J. Biotechnol. Bioeng.* 19(6):437-440.
- Lee, B.W. and D.H. Shin. 1991. Screening of natural antimicrobial plant extract on food spoilage microorganism. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 23:200-204 (in Korean).
- Lee, E.S. and B.I. Seo. 2003. Growth inhibition of *Staphylococcus aureus* by *Agrimonia pilosa* Ledeb. extract. *J. Appl. Orient. Medi.* 3(1):37-42.
- Lee, K.I., S.M. Kim, S.M. Kim and B.S. Pyo. 2011. Comparison of fatty acids and antibacterial activity against pathogen of acne in different parts of ripened black raspberry (*Rubus coreanus* Miquel). *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 40(3): 466-469.
- Lee, G.H. 2012. Radical scavenging effect and tyrosinase inhibitory activity of *Cucumis sativus* L. in Korea, China and Japan. Master Thesis, Suncheon Nat'l. Univ. (in Korean).
- Lee, M.K., J.A. Lee and I.S. Park. 2001. Growth retardation of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* by leek extract. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 30(1):196-198.
- Lim, Y.S., K.B. Myung, N.E. Chung and W.S. Chung. 1995. A study on the MIC of antibiotics for *Propionibacterium acnes* in patients with acne. *Kor. J. Dermatol.* 33:437-444.
- Lin C.C.S. and D.Y.C. Fung. 1983. Effect of BHA, BHT, TBHQ and PG on growth and toxigenesis of selected aspergilli. *J. Food Sci.* 48:578-583.
- Mischer, L.A., Y.H. Park and D. Clark. 1980. Antimicrobial agents from higher plants, antimicrobial isoflavonoids and related substances from *Glycyrrhiza glabra* L. var. *Typica*. *J. Nat. Prod.* 43:259-269.
- Park, C.G., K.H. Bang, S.E. Lee, M.S. Cha, J.S. Sung, H.W. Park and N.S. Seong. 2001. Antibacterial activity from medicinal plant extracts on the *Staphylococcus aureus*. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 9(4):251-258.
- Ryu, M.J., S.Y. Lee, Y. Park and Y.K. Yang. 2010. Antioxidative activities and antifungal effect against *Malassezia furfur* in the extracts from 6 spp. medicinal plants. *J. Kor. Soc. Cosm.* 16(1):120-128.
- Shim, K.H., K.I. Seo, K.S. Kang, J.S. Moon and H.C. Kim. 1995. Antimicrobial substance of distilled compounds from mustard seed. *J. Korean Soc. Food. Nutr.* 24:948-955.
- Singleton, V.L. and J.A. Rossi. 1965. A colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American J. Enol. Viticult.* 16:144-158.
- Solano, F., S. Briganti, M. Picardo and G. Ghanem. 2006. Hypopigmenting agents: an updated review on biological, chemical and clinical aspects. *Pigment Cell Research* 19: 550-571.
- Suk, K.D. 2004. Inhibitory effect of Resina Pini on growth of *Malassezia furfur* Bailon. *J. Korean Soc. Hygienic Science* 10(2):227-231.

(Received 14 October 2013 ; Revised 22 October 2013 ; Accepted 25 October 2013)