

레몬 및 유칼립투스 에센셜오일의 피부 상재균에 대한 항산화 및 항균 효과

김 지 혜 · 김 민 정 · 최 수 기 · 배 승 희 · 안 성 관 · 윤 영 민[†]

건국대학교 대학원 생물공학과

(2011년 9월 16일 접수, 2011년 11월 21일 수정, 2011년 11월 23일 채택)

Antioxidant and Antimicrobial Effects of Lemon and Eucalyptus Essential Oils against Skin Floras

Ji Hye Kim, Min Jung Kim, Su Ki Choi, Seung Hee Bae, Sung Kwan An, and Yeong Min Yoon[†]

Department of Biological Engineering, Graduate School of Konkuk University, 1 Hwayang-dong,
Gwangjin-gu, Seoul 143-701, Korea

(Received September 16, 2011; Revised November 21, 2011; Accepted November 23, 2011)

요약: 레몬 오일과 유칼립투스 오일은 노화방지, 살균작용과 같은 다양한 효능을 가진 것으로 알려져 있다. 그러나 특정 피부 상재균에 대한 항균 효과와 항산화 효과는 아직 연구가 미비한 상황이다. 따라서 본 연구에서는 DPPH 라디칼 소거능 실험과 paper disc 방법을 이용하여 단일 오일들과 혼합오일의 항산화와 항균 활성을 검증하고자 하였다. 레몬 오일은 높은 DPPH 소거능을 보였으나 유칼립투스 오일은 아주 약한 소거능을 보였다. 두 오일을 혼합한 경우에는 효과가 증대되지 않았다. Paper disc 기법을 이용한 항균 효과 시험에서는 두 오일 모두 *Candida albicans* (*C. albicans*)와 *Propionibacterium acnes* (*P. acne*)에서 항균력이 우수하며 농도의존적인 효능이 있음을 알 수 있었다. 또한, 두 오일을 혼합 하였을 때 *P. acne*에 대하여 항균 활성이 상승됨을 알 수 있었다. 본 연구의 결과를 종합적으로 볼 때, 레몬 오일과 유칼립투스 오일의 혼합 오일은 천연성분으로서 균으로 야기된 문제성 피부나 여드름 피부를 개선시키는데 효과적일 것으로 사료된다.

Abstract: Lemon and eucalyptus oils were known to have various biological effects such as anti-aging and sterilizing action. However these essential oils were not well studied about their antioxidant activity and antimicrobial activity against specific skin flora. In this study, we investigated antioxidant activity and antimicrobial activity of lemon and eucalyptus oils by using DPPH radical scavenging activity and paper disc method. Lemon oil showed the high DPPH scavenging activity, while eucalyptus oil did not. Blending oils of lemon and eucalyptus had little enhancement on antioxidant activity. Paper disc method demonstrated that each oil had a high antimicrobial effect against *C. albicans* and *P. acnes* in a concentration dependent manner. The blending oils had enhancement on antimicrobial effect against *P. acnes*. In conclusion, the blending oil of lemon and eucalyptus can be used as a more effective natural agents for cure of skin trouble and acne.

Keywords: lemon essential oil, eucalyptus essential oil, antimicrobial, antioxidant, skin flora

1. 서 론

피부는 자외선과 피부 상재균과 같은 다양한 환경적 요인에 항상 접촉되어 있다. 피부가 많은 양의 자외선에

노출되면 높은 농도의 활성 산소종(reactive oxygen species, ROS)이 생성되어 항산화 방어계가 붕괴되고, 결과적으로 산화적 스트레스에 의한 세포손상이 야기되어 피부노화가 가속화된다고[1-4]. 또한 피부에 존재하는 피부 상재균은 많은 피부질환을 발생시키고[5] 화장품을 오염시키는 등의 악영향을 초래한다. 이러한 피부의

[†] 주 저자 (e-mail: leomiberg80@naver.com)

영향을 최소화하기 위해 다양한 항산화제와 항균제가 개발되어 화장품 등에 사용되어지고 있다. 화장품에 주로 사용되는 항산화제로는 butylated hydroxytoluen (BHT), butylated hydroxy anisole (BHA) 등과 같은 합성 항산화제와 ascorbic acid와 같은 천연 항산화제가 있다[6-9]. 이 중 합성 항산화제는 효과가 우수하나 독성으로 인한 부작용이 문제가 되어 점차 사용이 기피되고 있으며 이러한 문제점을 해결하기 위해 효과적이고 안정적인 천연 항산화제가 연구되고 있다[10]. 또한 화장품에 사용되고 있는 합성 방부제는 피부 상재균 등에 의한 화장품의 오염을 방지해주지만 피부에 알러지를 유발할 수 있기 때문에 이를 대체하기 위한 성분으로 아로마[11]와 같은 인체에 무해한 천연 물질이 연구되고 있다.

에센셜 오일은 강한 향을 가진 휘발성이 있는 천연물질로 향이 있는 식물의 2차 대사산물이며 향수, 메이크업 화장품, 천연 약재, 식품 보존제, 식품 첨가제 등에 이용되어 지고 있다[12]. 또한 에센셜 오일은 우수한 항균력을 가지며[13], 오일의 유효 성분은 피부에 침투하여 피부의 노폐물을 제거해주고 피부 노화방지, 피부 재생 등의 효능을 가지고 있다[14-17]. 대표적인 에센셜 오일 중 하나인 레몬 오일은 죽은 피부세포의 제거를 도와 혈색을 좋게 해주고 과다한 피지생산을 막는 수렴효과가 있으며, 지성 피부나 지루성 모발에 클렌징 효과와 같은 미용적 효능을 보이는 것으로 알려져 있다. 또한 약리적 효능이 있어 두통이나 편두통 등에 대한 진통효과 및 고혈압이나 빈혈, 이뇨작용 및 면역체계 부진 등에 효과적인 것으로 알려져 있다[18,19]. 유칼립투스 오일은 감염, 화상, 상처, 염증이 있거나 칙칙하고 정체된 피부에 효과가 있고, 머리를 맑게 해주며 감정을 진정시키는 효과가 있다. 호흡기 질환자들에게 유칼립투스 오일을 증기 흡입제로 사용할 경우 효과가 우수하며, 특히 점액의 배출을 용이하게 해주기 때문에 인후염에도 좋은 효능을 보이는 것으로 알려져 있다[20,21].

두 개 이상의 아로마 오일을 혼합하여 사용하거나 이것을 다른 매개물과 혼합하여 사용하는 것을 '블렌딩'이라 한다. 블렌딩 된 오일은 혼합되어 있는 각각의 오일들이 서로간의 효능을 상승시켜줌으로써 전체적인 효과를 증가시키는 것으로 알려져 있다[22].

레몬과 유칼립투스 에센셜 오일은 특정 피부 상재균에 항균효과에 대한 연구가 미비하며 두 오일을 혼합할 경우 효능 변화에 대해서도 아직 연구가 미비하다. 따라서 본 연구에서는 노화방지와 살균작용이 뛰어나다고 알려진 레몬, 유칼립투스 에센셜 오일의 개별오일과 혼합오

일의 항산화 효능과 항균 활성을 비교하여 피부 상재균에 대한 천연 화장품 소재로의 가능성을 알아보고자 하였다.

2. 실험 재료 및 방법

2.1. 레몬 및 유칼립투스 에센셜 오일

실험에 사용된 레몬 오일과 유칼립투스 오일은 영국의 설리프라이스사 제품을 사용하였다. 레몬 에센셜 오일은 원산지가 브라질이며 냉압착법에 의해 과일껍질에서 추출되었으며 유칼립투스 에센셜 오일은 원산지가 호주이고 증류법에 의해 잎, 가지에서 추출되었다.

2.2. 실험용 시료 제조

실험에 사용한 에센셜 오일은 absolute ethanol (Merck, Germany)에 농도별로 희석하여 사용하였다. 항산화 실험은 각 오일을 1, 5, 10 %의 농도로 희석하여 사용하였으며 대조군으로 사용된 L-ascorbic acid (Sigma, USA)는 증류수 1 mL에 10, 50, 100 μg 을 첨가하여 각각 제조하였다. 항균 실험에서는 오일을 10, 25, 50 %의 농도로 희석하여 사용하였다. 레몬과 유칼립투스의 혼합오일은 두 오일을 1 : 1, 1 : 2, 2 : 1의 비율로 혼합하여 제조하였으며 이때 사용한 오일은 100 %의 원액과 각 실험에서 희석한 오일들을 사용하였다.

2.3. DPPH 소거 효과 측정

레몬과 유칼립투스 에센셜 오일, 그리고 두 오일을 혼합한 시료들의 항산화 효과를 확인하기 위하여 DPPH radical 소거능을 측정하였다. 96 well plate에 각각의 시료들을 100 μL 씩 주입하고 에탄올에 희석한 DPPH 용액을 100 μL 씩 각 시료들에 첨가하여 30 s간 voltex mixer로 혼합한 후 상온에서 30 min동안 반응시키고 517 nm에서 microplate reader (Bio-Rad, USA)로 흡광도를 측정하였다. DPPH free radical 소거 효과는 대조군과 실험군의 흡광도 차를 대조군의 흡광도로서 나눈 값을 백분율로 환산하여 나타내었다. 대조군으로는 L-ascorbic acid를 사용하였다.

2.4. 사용 균주

항균실험에 사용한 균주는 한국생명공학연구원 생물자원센터(KCTC)로부터 분양된 균주를 사용하였다. 본 실험에는 여드름의 원인 균주인 *Propionibacterium acnes* (*P. acnes*) KCTC 3314와 무좀 원인균인 *Candida albi-*

cans (*C. albicans*) KCTC 7965를 사용하였으며 대표적인 피부 상재균인 *Escherichia coli* (*E. coli*) KCTC 2571, *Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*) KCTC 2513, *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) KCTC 3881를 사용하였다.

2.5. 디스크 확산법

에센셜 오일의 항균력을 측정하고자 디스크 확산법을 시행하였다. 액체배양된 각 균주들을 100 μ L씩 취해서 고체배지에 균일하게 도말하였다. 멸균된 8 mm 크기의 paper disc (고려에이스, Korea)에 시료를 50 μ L씩 떨어뜨려 적신 후 각 균주가 도말된 고체배지에 올리고 다음과 같은 조건으로 배양하였다. *S. aureus*, *E. coli*, *P. aeruginosa*는 tryptic soy agar (Sigma, USA) 배지에 37 $^{\circ}$ C에서 18 h 배양하였고, *C. albicans*는 potato dextrose agar (Sigma, USA) 배지에 25 $^{\circ}$ C에서 48 h 배양하였다. *P. acnes*는 GAM agar (Nissui, Japan) 배지에 37 $^{\circ}$ C에서 48 h 배양하였다. *P. acnes*는 혐기적인 조건을 만들어 주기 위하여 incubating jar 내에 CO₂ 가스 팩을 넣어준 다음 밀봉하여 배양하였다. 배양 후 clear zone의 측정은 자로 눈금을 측정하였으며 실험은 3회 반복으로 실시하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 레몬 및 유칼립투스 오일의 DPPH 라디칼 소거활성

레몬, 유칼립투스 오일과 혼합오일들의 농도별 DPPH 라디칼 소거능은 Figure 1에 나타내었다. 모든 오일 시료의 1%와 5% 농도에서는 소거능이 20% 이하로 낮아 항산화능이 크지 않음을 알 수 있었다. 레몬 오일 10% 농도에서는 약 79%의 라디칼 소거능을 보였으며 이는 100 μ g의 농도에서 74%의 소거능을 보인 L-ascorbic acid와 유사한 결과로 레몬 오일이 항산화 활성이 뛰어난 것을 보여준다. 유칼립투스 오일은 10%의 농도에서도 매우 낮은 소거능을 보여 항산화 활성이 아주 미비함을 알 수 있었고 혼합 오일은 레몬오일 함량이 높아질수록 소거능이 증가하였으나 혼합에 따른 효능 증가는 관찰되지 않았다.

레몬 오일은 limonene 성분이 약 60% 정도로 높은 비율로 존재하는 것으로 보고되어 있으며[23] limonene 성분은 DPPH radical 소거능이 우수한 것으로 보고되어 있다[24]. 유칼립투스 오일은 주요 성분이 1,8-cineole로서 약 86%를 차지하고 있으며[25] 1,8-cineole의 DPPH

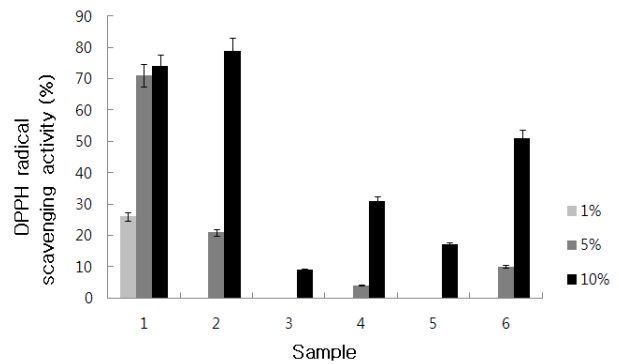


Figure 1. The antioxidant activity of lemon and eucalyptus essential oils.

1. L-ascorbic acid; 2. lemon essential oil; 3. eucalyptus essential oil; 4. Blending oil (lemon : eucalyptus = 1 : 1); 5. Blending oil (lemon : eucalyptus = 1 : 2); 6. Blending oil (lemon : eucalyptus = 2 : 1).

라디칼 소거능은 미비한 것으로 보고되어 있다[24].

본 실험 결과에서 레몬오일은 radical 소거능이 우수한데 반해 유칼립투스 오일은 효과가 미비한 것은 이러한 성분들에 의한 차이에서 기인한 것으로 사료된다.

3.2. 레몬과 유칼립투스 오일의 항균 활성

레몬과 유칼립투스 에센셜 오일을 50, 25, 10% 농도로 희석한 시료의 clear zone 수치는 Table 1에 나타내었다. 항균실험 결과 레몬오일에서는 *S. aureus*, *E. coli*, *P. aeruginosa*에서 clear zone이 매우 작거나 관찰되지 않았으나 *C. albicans*, *P. acne*에서는 50% 농도일 때 각각 18.10 mm, 13.02 mm의 clear zone을 확인할 수 있었고 농도 의존적으로 증가함을 확인할 수 있었다. 유칼립투스 오일은 5개 균주 모두에서 clear zone을 관찰할 수 있었고, 특히 *C. albicans*, *P. acne*에서는 50%의 농도에서 clear zone 크기가 각각 54.98 mm, 34.97 mm로 나타나는 높은 항균력을 보임을 알 수 있었다. 이러한 결과는 DPPH radical 소거능과는 달리 레몬 오일에 비해 유칼립투스의 항균력이 더 우수함을 보여주며, 미생물에 따라서는 두 오일 모두 *C. albicans*와 *P. acnes*에 대한 항균력이 우수함을 보여준다.

3.3. 혼합오일의 항균 활성

50, 25, 10%의 농도로 희석된 레몬과 유칼립투스 오일을 각각 1 : 1, 1 : 2, 2 : 1의 비율로 혼합한 오일의 clear zone 수치는 Table 2에 나타내었다. 두 오일을 혼합할 경우 *P. acne*, *C. albicans*에서 다른 균에 비해 2배 이

Table 1. Antimicrobial Activity of Lemon and Eucalyptus Essential Oils, Size of Clear Zone (mm)

	Concentration (%)	<i>C. albicans</i>	<i>P. acnes</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>P. aeruginosa</i>
Lemon	50	18.10 ± 0.10 ¹⁾	13.02 ± 0.08	10.07 ± 0.06	- ²⁾	-
	25	16.00 ± 0.10	11.97 ± 0.06	-	-	-
	10	10.05 ± 0.09	9.92 ± 0.08	-	-	-
Eucalyptus	50	54.98 ± 0.08	34.97 ± 0.15	13.02 ± 0.08	13.97 ± 0.10	11.98 ± 0.03
	25	40.12 ± 0.10	24.98 ± 0.13	11.03 ± 0.10	10.03 ± 0.10	11.02 ± 0.08
	10	30.03 ± 0.10	15.05 ± 0.05	10.02 ± 0.08	-	9.95 ± 0.09

1) Results indicate mean ± SD from three independent experiments

2) No inhibition

Table 2. Antimicrobial Activity of Blending Oils of Lemon and Eucalyptus, Size of Clear Zone (mm)

	Concentration (%)	<i>C. albicans</i>	<i>P. acnes</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>P. aeruginosa</i>
Blending oil (1:1)	50	24.98 ± 0.13 ¹⁾	28.02 ± 0.09	11.00 ± 0.10	10.95 ± 0.05	9.89 ± 0.08
	25	22.98 ± 0.13	20.02 ± 0.08	- ²⁾	10.02 ± 0.08	10.00 ± 0.05
	10	20.00 ± 0.10	11.02 ± 0.03	-	-	-
Blending oil (1:2)	50	39.98 ± 0.08	30.02 ± 0.13	12.00 ± 0.10	13.00 ± 0.10	10.98 ± 0.08
	25	30.02 ± 0.08	24.02 ± 0.08	-	10.02 ± 0.03	9.98 ± 0.08
	10	24.02 ± 0.08	12.05 ± 0.05	-	-	-
Blending oil (2:1)	50	20.03 ± 0.06	23.02 ± 0.03	11.00 ± 0.05	-	-
	25	18.03 ± 0.06	15.03 ± 0.06	-	-	-
	10	16.00 ± 0.05	9.98 ± 0.03	-	-	-

1) Results indicate mean ± SD from three independent experiments

2) No inhibition

상 크기의 clear zone이 관찰되었으며 혼합되는 오일의 농도가 높아질수록 증가됨을 알 수 있었다. 유칼립투스 오일의 함량은 2 : 1, 1 : 1, 1 : 2의 비율에서 각각 33, 50, 66 %로 증가되는데 clear zone도 이에 따라 증가되어 두 오일을 혼합할 시 유칼립투스 오일 함량이 높아질수록 농도 의존적으로 항균효과가 증대됨을 알 수 있었다.

3.4. 단일 오일과 혼합오일의 항균력 비교

레몬과 유칼립투스의 단일오일과 혼합오일의 항균력을 비교하기 위하여 clear zone을 비교하였다. Paper disc에 사용된 시료의 양은 50 µL로 50 %로 희석된 단일오일의 경우 25 µL씩 함유된 것이기 때문에 정확한 비교를 위해 혼합오일은 다음과 같이 각 오일이 함유되도록 3종류로 제조하여 실험에 사용하였다. 3종류의 혼합오일은

혼합오일 A (레몬 + 유칼립투스 = 25 µL + 25 µL), 혼합오일 B (16.6 µL + 33.4 µL), 혼합오일 C (33.4 µL + 16.6 µL)이며 이 혼합오일과 단일오일의 clear zone은 Table 3에 나타내었다. 혼합오일 A와 단일 오일간의 clear zone을 비교해본 결과 *E. coli*, *P. aeruginosa*, *C. albicans*에서는 유칼립투스 단일 오일에 비해 혼합오일 A의 clear zone이 감소하는 것을 보여 효능이 증대되지 않았음을 알 수 있다. 특히 *C. albicans*의 경우 레몬과 유칼립투스 오일 모두에서 clear zone이 가장 크게 관찰이 되었으나 혼합오일 A에서는 감소하여 유칼립투스 단일 오일을 사용하는 것이 효능이 더 좋음을 확인할 수 있었다. *S. aureus*에서는 혼합오일 A에서 clear zone이 유칼립투스 단일오일보다 1.01 mm로 조금 증가하는 것을 확인할 수 있었다. *P. acne*에서는 혼합오일 A를 유칼립투스 단

Table 3. Comparison of Antimicrobial Activities in Lemon and Eucalyptus Essential Oils and Blending Oils. Size of Clear Zone (mm)

	<i>C. albicans</i>	<i>P. acnes</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>P. aeruginosa</i>
Lemon	18.10 ± 0.10 ¹⁾	13.02 ± 0.08	10.07 ± 0.06	₂₎	-
Eucalyptus	54.98 ± 0.08	34.97 ± 0.15	13.02 ± 0.08	13.97 ± 0.10	11.98 ± 0.03
Blending oil A (25 µL + 25 µL)	34.98 ± 0.08	38.08 ± 0.05	14.03 ± 0.08	11.98 ± 0.03	10.98 ± 0.03
Blending oil B (16.6 µL + 33.4 µL)	45.02 ± 0.08	40.02 ± 0.08	15.98 ± 0.03	14.98 ± 0.03	13.02 ± 0.03
Blending oil C (33.4 µL + 16.6 µL)	29.98 ± 0.08	33.02 ± 0.08	13.02 ± 0.08	10.05 ± 0.05	-

1) Results indicate mean ± SD from three independent experiments

2) No inhibition

일오일과 비교했을 때 혼합오일에서 clear zone이 3.11 mm로 8 % 증가함을 확인할 수 있었다. 혼합오일 C는 유칼립투스 오일이 16.6 µL 함유되어 있어 유칼립투스 단일오일에 비해 오일 함량이 33.6 % 감소하였으나 clear zone의 크기는 1.95 mm로 5.6 % 감소한 것을 확인할 수 있었다. 이는 Table 1에서 유칼립투스 오일의 함량이 절반정도 감소하면 clear zone이 34.97 mm에서 24.98 mm로 28.6 %의 큰 감소를 보이는 것에 비해 매우 적은 차이를 보이는 것이라 할 수 있다. 또한 혼합오일 C는 Table 1의 25 % 농도의 유칼립투스 오일(12.5 µL 함유) 보다 clear zone이 8.04 mm의 큰 증가를 보이는 것을 알 수 있다. 이러한 결과는 *P. acnes*에 대해서 항균력을 보인 유칼립투스오일과 레몬오일이 혼합되면 단일 오일보다 그 활성이 증대되는 것을 의미한다고 할 수 있다. 따라서 두 오일의 혼합오일은 *P. acnes*에 의한 여드름 피부를 개선시키는데 매우 유용하게 적용되어질 수 있다고 판단된다.

4. 결 론

본 연구의 목적은 레몬과 유칼립투스 에센셜 오일과 혼합오일의 DPPH 라디칼 소거능 실험을 이용한 항산화 효과와 paper disc법을 이용한 항균 효능을 확인하는데 있었다. 레몬 오일은 높은 항산화 활성을 가지며 농도 의존적으로 활성이 증가하였고, 혼합 오일에서는 레몬 에센셜 오일의 함량이 높아질수록 항산화 활성이 증가되었다. 유칼립투스 오일은 *S. aureus*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *P. acne*, *C. albicans* 균에서 모두 항균활성을 확인할 수 있었고, 레몬오일은 *P. acne*, *C. albicans*를 제외하고는 효과가 크지 않았다. 각 오일의 항균력은 모두 농도 의존

적으로 나타났으며, *P. acne*, *C. albicans*에 대한 항균력은 특히 유칼립투스 오일에서 우수한 효과를 보였다. 혼합 오일에서는 유칼립투스 오일의 함량이 높을수록 농도 의존적으로 항균 효과가 나타났으며 *P. acne*에서 효과가 크게 증가함을 확인할 수 있었다.

본 연구의 결과 레몬과 유칼립투스 오일은 피부 상재균 중에서도 여드름, 무좀 유발 균에 효과적임을 알 수 있었고, 특히 혼합 오일은 항산화 효과를 보이면서도 여드름 균에 대한 항균 효과가 있는 여드름 피부 개선을 위한 천연 화장품 원료로 유용하게 사용될 수 있을 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 교육과학기술부 중견연구자지원사업(도약연구)에 의해 지원되었으며, 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

1. K. Shimizu, R. Kondo, K. Sakai, N. Takeda, and T. Nagahata, The skin-lightening effects of artocarpin on UVB-induced pigmentation, *Planta Med.*, **68**(1), 79 (2002).
2. B. A. Jukiewicz, D. L. Bissett, and G. R. Buettner, Effect of topically applied tocopherol on ultraviolet radiation-mediated free radical damage in skin, *J. Invest. Dermatol.*, **104**(4), 484 (1995).
3. D. L. Bissett, R. Chatterjee, and D. P. Hannon, Chronic ultraviolet radiation-induced increase in skin iron and the photoprotective effect of topically

- applied iron chelators, *Photochem Photobiol.*, **54**(2), 215 (1991).
4. M. Kubo and H. Matsuda, Development studies of cuticle and medicinal drugs from natural sources on melanin biosynthesis, *Fragrance J.*, **8**, 48 (1995).
 5. Y. M. Ha, B. B. Lee, H. J. Bae, K. M. Je, S. R. Kim, J. S. Choi, and I. S. Choi, Anti-microbial activity of grapefruit seed extract and processed sulfur solution against human skin pathogens, *J. Life Science*, **19**(1), 94 (2009).
 6. H. T. Barnes and C. C. Akoh, Effect of α -tocopherol, β -carotene and isoflavones on lipid oxidation of structured lipid-based emulsions, *J. Agric. Food Chem.*, **51**(23), 6858 (2003).
 7. C. S. Foote and R. W. Denny, Chemistry of singlet oxygen quenching by β -carotene, *J. Am. Chem. Soc.*, **90**(22), 6233 (1968).
 8. R. E. Hayes, G. N. Bookwalter, and E. B. Bagley, Antioxidant activity of soybean flours and derivatives-A review, *J. Food Sci.*, **42**(6), 1527 (1977).
 9. J. K. Jang and J. Y. Han, The antioxidant ability of grape seed extracts, *Korean J. Food Sci. Technol.*, **34**(10), 524 (2002).
 10. Y. S. Rim, Y. M. Park, M. S. Park, K. Y. Kim, M. J. Kim, and Y. H. Choi, Screening of antioxidants and antimicrobial activity in native plants, *J. Medicinal. Crop. Sci.*, **8**(4), 342 (2000).
 11. C. K. Zhoh, B. N. Kim, S. H. Hong, and C. G. Han, The antimicrobial effects of natural aromas for substitution of parabens, *J. Soc. Cosmet. Scientists Korea*, **28**(1), 166 (2002).
 12. F. Bakkali, S. Averbeck, D. Averbeck, and M. Idaomar, Biological effects of essential oils-a review, *Food Chem. Toxicol.*, **46**(2), 446 (2008).
 13. J. Reichling, P. Schnitzler, U. Suschke, and R. Saller, Essential oils of aromatic plants with antibacterial, antifungal, antiviral, and cytotoxic properties-an overview, *Forsch Komplementmed.*, **16**(2), 79 (2009).
 14. J. M. Acenzi, Handbook of Disinfectants and Antiseptics, Marcel Dekker, New York (1996).
 15. R. Tisserand, The art of aromatherapy, Traditmath international (1987).
 16. P. Davis, Aromatherapy: An A-Z, C. W. Daniel, Saffron Walden, UK (1988).
 17. P. Purohit and T. R. Kapsner, Aveda Corporation, 109, Minneapolis, Minnesota, USA (1994).
 18. J. V Larrondo, M. Agut, and C. Kore, Antibacterial and activity of essenes from labiates. *Microbiosis*, **82**(332), 171 (1995).
 19. N. Motomura, A. Sakurai, and Y. Yotsuya, Reduction of mental stress with lavender odorant, *Percept Mot Skills*, **93**(3), 713, (2001).
 20. E Lassak, Australian medicinal plants, Methuen, Australia (1983)
 21. J. Lawless, The encyclopaedia of essential oils. Element Books Limited, Great Britain (1992).
 22. K. O. Kim. Lymph Drainage. Soomoonsa. Gyunggido, Korea (2001).
 23. P. Dugo, C. Ragonese, M. Russo, D. Sciarrone, L. Santi, and A. Cotroneo, Mondello L. Sicilian lemon oil: Composition of volatile and oxygen heterocyclic fractions and enantiomeric distribution of volatile components, *J. Sep. Sci.*, **33**(21), 3374 (2010).
 24. J. B. Kim, D. K. Seo, S. A. Jang, J. H. Han, Y. J. Kim, and G. H. Kim, Fumigant toxicity of 18 essential oils and their major compounds against adult oak longicorn beetle, *Moechotypa diphysis* (Coleoptera: Cerambycidae), *Korean J. Appl. Entomol.*, **45**(2), 189 (2006).
 25. S. A. Yang, S. K. Jeon, E. J. Lee, C. H. Shim, and I. S. Lee, Comparative study of the chemical composition and antioxidant activity of six essential oils and their components, *Nat Prod Res.*, **24**(2), 140 (2010).