

Evaluation of Natural Oils in Antimicrobial Activity and Rodent Repellent Effectiveness

Sung Jin Park¹, Mi Hee Yu¹, Eun Ji Lee¹, Soon Ho Jang¹, In Seon Lee¹, Bae Hwan Kim² and Sam Pin Lee^{1,3*}

¹Department of Food Science and Technology, Keimyung University, Daegu 704-701, Korea

²Department of Public Health, Keimyung University, Daegu 704-701, Korea

³The Center for Traditional Microorganism Resources, Keimyung University, Daegu 704-701, Korea

Received April 1, 2013 / Revised May 15, 2013 / Accepted May 16, 2013

This study was performed to evaluate the rodent repellency and antimicrobial activity of natural oils. Thirteen natural essential oils were evaluated for repellent efficacy against rodent feed intake suppression activity. *Salvia sclarea* (sage), *Cinnamomum zeylanicum* (cinnamon), *Cymbopogon citratus* (lemon grass), and *Syzygium aromaticum* (clove) showed the best repellent efficacy among tested natural oils. Antimicrobial activity against Gram-negative (four strains) and Gram-positive (four strains) bacteria were evaluated using four natural oils, which showed high efficacy on the rodent repellent test. *Syzygium aromaticum* showed antimicrobial activity against all tested bacteria and *Cymbopogon citratus*, *Cinnamomum zeylanicum*, and *Salvia sclarea* showed antimicrobial activity against some tested bacteria.

Key words : Antimicrobial, rodent, repellent, natural oil, Gram

서 론

방향성 식물은 잎, 꽃, 뿌리, 줄기, 열매 등에서 독특한 향이 있고, 이러한 향은 식물의 휘발성 이차 대사산물로서 항산화, 항염증, 항암활성을 포함하며[3], 최근에는 화장품, 건강보조제를 비롯한 다양한 산업분야에서 이용되고 있다[6].

특히, 식물의 정유는 경우는 식물이 생존을 위하여 분비하는 물질로서 다양한 유해동물에 대한 기피제로서의 개발이 가능하며, 향균제로서의 역할도 가능하다[13, 20].

쥐는 인류의 발달과 생활 구조 및 환경의 변화에 적절히 진화하여 전세계적으로 1,800 종이 분포하고 있으며, 가장 빠르고 광범위하게 번식하고 있는 위생동물로서, 농업과 건설구조물, 인류건강에 심각한 문제를 발생시키는 원인이다[1].

쥐는 세계 여러 곳에서 작물, 사탕수수, 과수원 등에서 식물 성장에 근간이 되는 줄기와 뿌리를 갉아 먹으면서 식물의 성장을 방해하며 경제적인 손실을 유발한다[4, 5].

한국에 서식하고 있는 설치목(*Oder rodentia*)에는 쥐과(Family Muridae), 비단털쥐과(Family Cricetidae), 뛰는 쥐과(Family Dipodidae) 그리고 다람쥐과(Family Sciuridae) 등 14속 18종이 알려지고 있다[2].

설치류에 의한 피해는 농작물 뿐만 아니라 집이나, 회사, 식당 등에서 식품의 오염, 건물이나 구조물의 손상, 살모넬라와 페스트 등의 질병 전파, 전선피복 손상에 의한 화재 등 다양한 피해를 미친다. 이러한 피해는 미국에서 경제적으로 연간 190억 달러 이상의 규모이고, 인도에서는 설치류에 의한 농작물, 과수, 건물의 피해는 도시의 경우 만성적인 피해가 2~15%이고, 국가적으로는 거의 모든 지역이 극심한 피해를 입고 있다[7, 8, 9].

또한 설치류는 plague, arenaviruses, hantaviruses, rat typhus, lugworms, leptospirosis 등의 전염성 질병을 매개하고, 쥐의 몸에는 수많은 세균과 바이러스가 포함되어 있고, 쥐의 폭발적인 번식력으로 늘어난 개체수에 의하여 이러한 질병에 인류는 무방비하게 노출되고 있다[10]. 국내에서도 쥐에 의해 전파되는 유행성 출혈열(hemorrhagic fever with renal syndrome, HFRS)은 한탄바이러스(Hantavirus)가 병원체로 1976년 이 등에 의해 최초로 분리 되었으며, 국내 역시도 쥐에 의한 피해에 대한 다양한 접근이 필요하다[11].

이러한 쥐를 방제하기 위하여 간편한 살서제(rodenticides)를 이용하고 있지만, 가격이 매우 비싸고 쥐에게 내성을 길러 주며, 사용 후 잔류물질이 남아 사람에게 영향을 미칠 수 있다. 또한 무선택적으로 목표 동물 이외에 다른 동물을 죽게 하거나, 유기합성물로서 환경에 악영향을 미친다[12, 14].

따라서 새로운 형태의 안전하고 친환경적인 설치류 기피제의 개발이 필요하다. 본 연구에서는 향이 강한 13개의 천연오일을 이용하여 설치류 기피력을 비교 테스트하였다. 또, 기피효과가 우수한 4가지 정유를 8가지 식중독 유발균에 대하여 항균력을 테스트하여 항균력을 함유한 친환경적 기피제 개발

*Corresponding author

Tel : +82-53-580-5729, Fax : +82-53-580-5538

E-mail : splee@kmu.ac.kr

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.

에 대한 연구를 진행하였다.

재료 및 방법

실험동물

실험에 사용된 동물은 4주령 수컷, 암컷 SD (Sprague - Dawley)계 랫드로 ㈜오리엔트(Orient Co., Seongnam, Korea)에서 구입하여 사용하였다. 사육실의 환경은 온도 23±2℃, 습도 60±5%, 명암주기 12시간으로 일정하게 유지하였고, 1주일간 랫드용 고품사료와 물을 충분히 공급하였다. 사용된 사료는 Labdiet 5L79, 깔집은 Aspen shaving을 각각 ㈜오리엔트에서 구입하여 사용하였다.

천연오일

실험에 사용된 식물정유는 측백나무(*Cupress sempervirens*, CS), 세이지(*Salvia sclarea*, SS), 유칼립투스(*Eucalyptus globules*, EG), 레몬그라스(*Cymbopogon citratus*, CC), 제라늄(*Pelargonium graveolens*, PG), 프랑켄센스(*Boswellia carteri*, BC), 계피(*Cinnamomum zeylanicum*, CZ), 페퍼민트(*Mentha piperita*, MP), 로즈마리(*Rosmarinus officinalis*, RO), 시트로넬라(*Cymbopogon winterianus*, CW), 라벤터(*Lavandula officinalis*, LO), 클로버(*Syzygium aromaticum*, SA), 그리고 달맞이꽃(*Oenothera odorata*, OO)을 증류추출법으로 추출한 오일을 ㈜구월(Goowrl Co., Deagu, Korea)에서 구입하여 사용하였다 (Table 1).

사료 섭취(Feed intake) 실험

랫드에 대한 기피효과는 윤 등[24]이 실험한 쥐의 값기 활성 억제 실험의 전선 침지법을 응용하여 사료에 오일을 도말하여 사용하였다. 총 다섯 그룹으로 나누어 천연오일 원액을 식용유에 10배 희석하여 사료를 1시간 동안 침지하고 12시간 건조하였다. 24시간 절식시킨 랫드에게 3 종류의 다른 오일이 도말

된 사료를 11~12 g씩 공급하고 24시간 후 값기 활성을 평가하였다. 사용된 Cage의 Cover는 세 종류의 사료와 물을 동시에 공급할 수 있도록 제작하여 사용하였다(Fig. 1). 랫드의 절식으로 인한 스트레스 및 오일 향의 적응을 최소화 하기 위하여 암실에서 실험을 진행하였으며, 실험 때마다 각각 다른 오일이 도말 된 사료를 공급하였다. 사료 섭취율은 24시간 후에 남은 사료 무게를 오일이 도말된 사료의 무게로 나누어 계산하였다. 대조물질로는 오일성분의 점성과 비슷하고 향이 적은 식용유를 사용하였다.

$$\text{사료 섭취율(\%)} = (\text{24시간 후 남은 사료무게} / \text{오일 도말 된 사료 무게}) \times 100$$

서식지 기피력 테스트(habitat repellency test)

깔집 100 g을 비닐 지퍼 백에 넣어 천연오일 원액 5 ml를 깔집에 혼합하여 공기가 통하지 않도록 12시간 실온에서 방치하여 깔집에 충분히 천연오일 향이 스며들게 하고 열풍건조하여 끈적임을 줄이고 향을 남게 하여 사용하였다.

준비된 깔집은 6분할로 통풍이 되는 케이지를 제작하여 천연오일이 처리된 깔집과 처리되지 않은 깔집을 구분하여 Fig. 2와 같이 설치하였다. 케이지의 각 칸 마다 사료를 주고 모서리 부분에 물을 공급하였고, 48시간 방치 후 쥐의 배설물 수를 확인하여 서식지 기피능을 확인하였다. 각 시료에 대해 쥐를 번갈아가며 암소에서 시료당 3회 반복 실험하였다.

$$\text{서식지 기피율} = (\text{시료 처리시 대변 수} / \text{대조구 대변 수}) \times 100$$

사용 균주 및 배지

본 실험에서 사용한 *Escherichia coli* O157:H7 (ATCC 4388), *Bacillus cereus* (ATCC 12573)은 미국균주보존센터로부터, *Staphylococcus aureus* (KCTC 1621), *Listeria monocytogenes* (KCTC 3710)은 한국생명공학연구원 생물자원센터로부터, *Streptococcus mutans* (KCCM 40105), *Salmonella typhimurium*

Table 1. Natural oils used for testing repellent activity against rodent

| Scientific name | Family | Common name | Region |
|-------------------------------|--------------|-------------------------|---------|
| <i>Cupress sempervirens</i> | Cupressaceae | Mediterranean Cypress | Leaf |
| <i>Salvia sclarea</i> | Lamiaceae | Sage | Panicle |
| <i>Cinnamomum zeylanicum</i> | Lauraceae | Cinnamon | Leaf |
| <i>Mentha piperita</i> | Lamiaceae | Peppermint | Leaf |
| <i>Rosmarinus officinalis</i> | Lamiaceae | Rosemary | Leaf |
| <i>Lavandula officinalis</i> | Lamiaceae | Lavender | Flower |
| <i>Eucalyptus globules</i> | Myrtaceae | Eucalyptus | Leaf |
| <i>Syzygium aromaticum</i> | Myrtaceae | Clove | Leaf |
| <i>Cymbopogon citratus</i> | Poaceae | Lemon grass | Grass |
| <i>Cymbopogon winterianus</i> | Poaceae | Citronella java | Leaf |
| <i>Pelargonium graveolens</i> | Geraniaceae | Geranium | Leaf |
| <i>Boswellia carteri</i> | Burseraceae | Frankincense | Resin |
| <i>Oenothera odorata</i> | Onagraceae | Evening primrose flower | Flower |



Fig. 1. Antignawing activity test of 13 natural oils against rodents.



Fig. 2. Cage used for habitat repellent test.

(KCCM 11862), *Pseudomonas aeruginosa* (KCCM 1132), *Vibrio parahaemolyticus* (KCCM 11965)을 한국미생물보전센터로부터 분양을 받았다. 각각의 균들을 tryptic soy broth (TSB, Difco, Detroit, USA) 액체 배지에 백금이 접종하고 37°C에서 24시간 교반하여 3회 계대 배양한 후, 성장 최적조건에서 균에 따라 NB (Nutrient broth), BHI (Brain heart infusion broth), TSB (Tryptic soy broth) 배지에서 배양 시켰다.

항균활성평가

추출물의 항균력 검색은 disc diffusion method를 실시하였다[17]. 균주를 100 ml TSB에 접종하고 37°C에서 shaking하면서 24시간 배양하여 활성화시키고 3일 계대 배양 후 spec-

trophotometer (UNIKON922, Kontron, Milan, Italy)를 이용하여 560 nm에서 O.D.값이 0.2가 되게 하여 균수를 1×10^7 cfu/ml로 사용하였다. 고체배지에 멸균된 glass spreader로 균을 고르게 도말 한 후, 8 mm paper disc (Adantec co., Tokyo, Japan)를 올려놓은 다음 추출물은 최종농도가 10 mg/disc가 되도록 DMSO (dimethyl sulfoxide)에 용해시키고 50 μ l를 주입하여 완전히 흡수시킨 후 37°C incubator에서 24시간 배양시켜 paper disc 주위의 inhibition zone (mm)의 직경을 측정하였다.

통계처리

자료의 통계처리는 SPSS™ version 17.0 (SPSS Inc., Chicago, USA) program에 의해 one-way ANOVA 검정과 Duncan's multiple range test 방법을 이용하여 평균값 간의 차이를 유의수준 $p < 0.05$ 에서 유의성을 검정하였다.

결 과

먹이 섭취 저해율

천연오일 성분을 사료에 도말하여 사료 섭취율을 확인한 결과는 Fig. 3과 같다. 천연오일성분을 사료에 도말하였을 때는 100% 건조가 되지 않았기 때문에 대조구로 일반 식용유를 사용하였는데 식용유로 도말된 사료는 10회 모두 100% 섭취하였다. 또한 세이지(SS), 레몬그라스(CC), 시나몬(CZ), 페퍼민트(MP) 오일에서 낮은 사료 섭취율을 보였으며, 특히 세이지와 시나몬 오일을 도포한 사료가 섭취율이 현저히 낮았다.

사료 섭취율이 낮다는 것은 랫드가 사료를 갇아 먹지 않았다는 것을 의미하고 이러한 것은 쥐가 사람에게 주는 큰 물리적 피해 중에 하나인 값기 활성을 억제할 뿐만 아니라 세이지나 시나몬 오일에는 쥐가 기피하는 성분들이 함유되어 있음을 의미한다. 따라서, 이러한 천연오일 성분은 전선의 피복이나

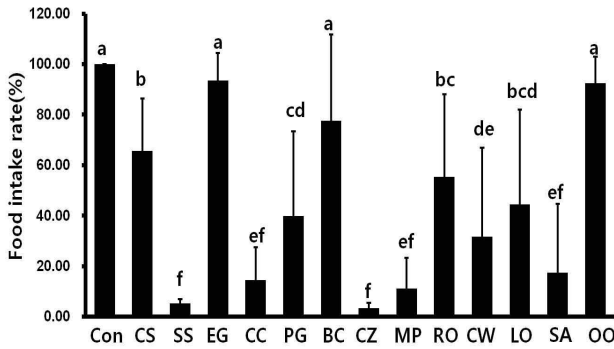


Fig. 3. Feed intake rate. Con: cooking oil, CS: *Cupress sempervirens*, SS: *Salvia sclarea*, EG: *Eucalyptus globules*, CC: *Cymbopogon citratus*, PG: *Pelargonium graveolens*, BC: *Boswellia carteri*, CZ: *Cinnamomum zeylanicum*, MP: *Mentha piperita*, RO: *Rosmarinus officinalis*, CW: *Cymbopogon winterianus*, LO: *Lavandula officinalis*, SA: *Syzygium aromaticum* and OO: *Oenothera odorata*. Values with different superscripts are significantly different $p < 0.05$ by Duncan's multiple comparison test.

농작물, 가축 사료 포장재 등에 코팅하여 사용하면 쥐의 굶기 활성을 억제하고, 쥐를 기피할 수 있는 효과를 기대할 수 있다.

천연오일의 서식지 기피활성

다음으로 서식지 기피력을 테스트 결과 Fig. 4와 같다. 먹이 섭취율에서 억제활성이 좋았던 세이지, 레몬그라스, 계피오일이 서식지에 대한 기피력 활성에서도 효과가 우수하였다. 이 실험결과로는 세이지, 레몬그라스, 계피를 일정 공간에 처리하였을 때 랫드가 머무르지 않고 피하는 것으로 생각된다. 다른 오일 처리군의 경우, 랫드 사체에서 나오는 채취나, 배설물 등을 이용하여 냄새를 상쇄하거나, 대조구의 깔집을 가져다 놓은 경우를 관찰하였으며, 어떤 천연 오일의 경우 배설물의 수가 대조구에 비해 많은 경우도 발생하였다. 각 칸마다 사료를 공급하였지만, 랫드가 기피하는 오일 향의 사료는 다른 공간으로 이동되어 있는 경우도 관찰되었다.

한탄바이러스의 경우 바이러스에 감염된 후 배설물에서 섞

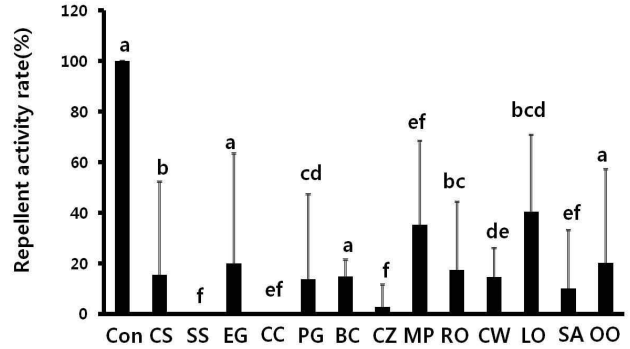


Fig. 4. Habitat repellent activity of natural oils against rodents. Con: cooking oil, CS: *Cupress sempervirens*, SS: *Salvia sclarea*, EG: *Eucalyptus globules*, CC: *Cymbopogon citratus*, PG: *Pelargonium graveolens*, BC: *Boswellia carteri*, CZ: *Cinnamomum zeylanicum*, MP: *Mentha piperita*, RO: *Rosmarinus officinalis*, CW: *Cymbopogon winterianus*, LO: *Lavandula officinalis*, SA: *Syzygium aromaticum*, OO: *Oenothera odorata*. Values with different superscripts are significantly different $p < 0.05$ by Duncan's multiple comparison test.

여 나오면서 건조된 변에 있던 한탄바이러스가 공기 중에 부양되면서 사람의 호흡기로 침입하여 발생한다[16]. 설치류의 분뇨, 털, 타액, 혈액은 각종 바이러스와 세균의 번식지로서 설치류에 의해 오염지역에서 비 오염지역으로 질병이 전파될 뿐만 아니라 전염된 쥐의 사체 역시도 바이러스나 세균성 질병의 원인이 된다. 따라서 천연오일을 이용한 효과적인 쥐의 접근 금지와 서식지로서의 기피성은 살서제와 달리 살아있는 상태에서 기피력을 나타내기 때문에 사체에 의한 전염성 피해도 방지할 수 있다.

천연오일의 항균활성 평가

설치류 기피효과가 가장 좋았던 정유를 이용하여 항균활성 테스트를 진행한 결과는 Table 2와 같다. Gram (-)과 Gram (+)균에 대한 실험 결과는 *Syzygium aromaticum* (SA)에서 모든 균에 대하여 항균활성을 보였고, *Salvia sclarea* (SS)를 제외한

Table 2. Antimicrobial activities of *Cymbopogon citratus*, *Cinnamomum zeylanicum*, *Syzygium aromaticum* and *Salvia sclarea*

| Sample | Concentration (mg/disc) | Gram (+) | | | | Gram (-) | | | |
|-----------------|-------------------------|-----------------|-----------|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | BA ^a | SA | SM | LM | EC | ST | PA | VP |
| CC ^b | 10mg ^c | 2.87±0.15 | 2.53±0.06 | 0.97±0.25 | 3.20±0.20 | 2.10±0.10 | 1.53±0.06 | - | 1.10±0.10 |
| CZ | 10mg | 2.90±0.17 | 2.57±0.12 | 2.30±0.26 | 3.37±0.06 | 1.73±0.25 | 1.33±0.21 | - | 1.70±0.20 |
| SA | 10mg | 2.50±0.10 | 1.77±0.06 | 2.33±0.06 | 2.17±0.15 | 2.33±0.31 | 1.60±0.10 | 2.03±0.06 | 2.03±0.06 |
| SS | 10mg | 2.53±0.15 | 1.57±0.06 | - ^d | 2.05±0.12 | - | 0.93±0.06 | - | - |

^aBC: *B. cereus*, SA: *St. aureus*, SM: *St. mutans*, LM :*L. monocytogenes*, EC: *E. coli*, ST: *Sal. Typhimurium*, PA: *Ps. Aeruginosa*, VP: *V. Parahaemolyticus*

^bCC: *Cymbopogon citratus*, CZ: *Cinnamomum zeylanicum*, SA: *Syzygium aromaticum*, SS: *Salvia sclarea*

^cPaper disc (5 mm) was included.

^dNO inhibition

나머지 정유에서는 *Pseudomonas aeruginosa* (PA)를 제외한 나머지 균에서 활성을 보였다. 즉, 설치류 기피와 동시에 항균활성의 역할도 기대할 수 있다고 생각된다.

쥐는 생존을 위해 좁은 통로나 습기나 먼지가 있는 오염된 지역에서 주로 생활하며, 오염지역의 plague, arenaviruses, hantaviruses, rat typhus, lugworms, leptospirosis 등의 전염성 질병과 세균들을 옮기는 전염원이다. 이러한 이차적인 피해는 단순히 쥐가 살아 있을 때 뿐만 아니라 쥐의 사체와 분변에 의한 오염의 가능성도 천연오일을 이용하여 방지 할 수 있을 것이라고 생각된다.

고 찰

본 연구에서는 천연오일의 다양한 활용을 위하여 설치류 기피제에 대한 연구를 진행하였다.

폭발적인 번식력과 적응력으로 세계적으로 서식하고 있는 쥐는 아시아, 유럽 등에서 다양한 피해를 주고 있다. 설치류는 인간의 곡물손실과, 구조물의 파괴 그리고 흑사병, 살모넬라증, 신증후출혈열, 쓰쓰가무시병을 직접 또는 간접적으로 매개하는 유해동물 중 하나이다[23, 24]

이러한 쥐의 피해를 방지하기 위해 쥐덫과 함께 물리적으로 전기적 장치 및 초음파를 이용한 방제 방법이 소개 되었고 수많은 합성 살서제가 개발되었지만 이러한 합성제는 지속적인 사용으로 인한 저항성, 환경오염문제, 인축 피해 등의 제약이 있다[21].

따라서, 세계적으로 천연물을 이용한 기피제 연구가 진행되고 있으나[22] 국내에서는 아파트 생활이 많아지고 농업 인구가 적어짐에 따라 기피제에 대한 연구가 거의 없는 실정이다.

본 연구에서는 이러한 설치류 기피제로의 안전성과 친환경적인 소재를 발굴하기 위하여 향이 좋고 기능성이 풍부한 천연오일 13가지를 선별하여 먹이 섭취 저해율과 서식지 기피활성 시험을 진행하였다. 두 실험 모두 10회 이상 반복 실험 하였으며, 실험군을 암, 수, 그리고 무게별(연령별)로 나누어 실험하였고, 그 결과 세이지(SS), 레몬그라스(CC) 오일에서 높은 기피력을 확인하였다. 레몬그라스, 페퍼민트 오일 등의 경우는 설치류를 비롯한 유해충에 대한 많은 기피제가 연구되어 있지만, 세이지 오일에 대한 연구는 많지 않다.

또한 기피력이 가장 높은 정유를 이용하여 8가지 Gram (-)과 Gram (+)균에 대한 항균활성을 평가한 결과 크로버(SA) 오일은 실험에 사용된 모든 균에서 항균효과를 확인하였고, 나머지 오일에서도 *Streptococcus mutans*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Vibrio parahaemolyticus*를 제외한 균에 대한 항균활성을 확인하였다. 따라서 설치류 기피제 및 항균제 물질로 가능성이 기대되고, 기피력이 대조구에 비해 현저히 낮은 천연오일 성분도 앞으로 더욱 체계적인 연구를 통해 천연유인제로 사용될 수 있을 것으로 생각된다.

감사의 글

이 논문은 교육과학기술부 및 한국연구재단의 지역혁신인력양성사업의 지원을 받아 수행된 연구결과입니다.

References

- Baek, L. J., Kim, K. S., Song, K. J., Kho, E. Y., Chung, K. M., Park, K. S., Lee, Y. J. and Song, J. W. 1999. Seroepidemiological study on hantavirus infection of wild rodents captured in the mountainous areas of Korea. *J Korean Soc Virol* **29**, 1-9.
- Brooks, J. E. and Lavoie, G. K. 1990. Rodent control will reduce post-harvest food losses. *Agribusiness Worldwide* **12**, 12-17.
- Caldefied-Chezet, F., Zet, M., Guerry, J., Chalchat, C. and Fusillier, M. 2004. Anti-inflammatory effects of melaleuca alternifolia essential oil on human polymorphonuclear neutrophils and monocytes. *Free Radic Res* **38**, 805-811.
- Chantrey, J., Meyer, H., Baxby, D., Begon, M., Bown, K., Feore, S., Jones, T., Montgomery, W. I. and Bennett, M. 1999. Cowpox: reservoir hosts and geographic range. *Epidemiol Infect* **122**, 455-460.
- Chung, H. J. and Noh, K. L. 2000. Screening of electron donating ability, antibacterial activity and nitrite scavenging effect of some herbal extracts. *Korean J Soc Food Sci* **16**, 372-377.
- Cho, M. K., Oh, H. B., Sung, W. K., Park, M. Y., Lee, M. S. and Song, C. 1984. Microbiological studies on haemorrhagic pulmonary disease prevailed in rural areas at Korea. *Rept Nat Inst Helth Korea* **21**, 233-256.
- Cogelia, N. J., Lavoie, G. K. and Glahn, J. F. 1976. Rodent biting pressure and chewing action and their effects on wire and cable sheath. *Proceeding Wire and Cable Symposium* **25**, 117-124.
- Engeman, R. M. and Witmer, G. W. 2000. Intergrated management tactics for predicting and alleviating pocket gopher (*Thomomys spp*) Damage to conifer reforestation planting. *Integrated Pest Manag Rev* **5**, 41-55.
- Harding, N. T. 1985. Rodent repellent paint and bars. U. S. patent 4654080.
- Jackson, E. B., Kakauskas, J. X., Smadel, J. E., Fuller, H. S., Coale, M. C. and Boxeeman, F. M. 1957. Occurrence of Rickettsia sut sugamushi in korea rodents and chigger. *Ann J Hyg* **66**, 306-320.
- Jackson, W. B. 1977. Evaluation of rodent depredations to crops and stored products. *EPPO Bulletin* **7**, 439-458.
- Keeling, M. J. and Gilligan, C. A. 2000. Bubonic plague: ameta-population model of a zoonosis. *Proc R Soc Lond B Biol Sci* **267**, 2219-2230.
- Kim, S. I., Chang, K. S., Yang, Y. C., Kim, B. S. and Ahn, Y. J. 2004. Repellency of aerosol and cream products containing fennel oil to mosquitoes under laboratory field conditions. *Pest Manag Sci* **60**, 1125-1130.

14. Lee, H. W. 1976. Korean Haemorrhagic fever. I Demonstration of causative antigen and antibodies. *Korean J Intern Med* **19**, 131-137.
15. Lee, C. B. 1982. *Illustrate Flora of Korea*. pp. 990, Hyangmunsa, Seoul, Republic Korea.
16. Lee, H. W. and Lee, P. W. 1976. Korean hemorrhagic fever - 1. Demonstration of causative antigen and antibodies. *Korean J Med* **74**, 1226-1239.
17. Libby, P., Ridker, P. M. and Maseri, A. 2002. Inflammation and atherosclerosis. *Circulation* **105**, 1135-1143.
18. Macnicoll, A. D. 1986. Resistance to 4-hydroxycoumarin anticoagulant in rodents. In Pesticide Resistance: Strategies and Tactics for management. pp. 87-99, Glass, E. H. (Chunm), National Academy Press, Washington D. C.
19. Monammad, A. H. H., Zaghoul, T. M., Salit, A. M. and Zakaria, M. 1986. *On recent advances in rodent control*. pp. 365-378, Proc. the 2nd, Symp Kuwait.
20. Nolte, D. L., Mason, J. R. and Clark, L. 1993. Nonlethal rodent repellent: Differences in chemical structure and efficacy from nonlethal bird repellent. *J Chem Ecol* **19**, 2019-2027.
21. Panella, N. A., Dolan, M. C., Karchesy, J. J., Xiong, Y., Peraltacurz, J., Khasawneh, M., Montenieri, J. A. and Maupin, G. O. 2005. Use of novel compounds for pest control: insecticidal and acaricidal activity of essential oil components from heartwood of Alaska yellow cedar. *J Med Entomol* **42**, 352-358.
22. Prakash, I. 1988. *Rodent Pest Management*. pp 480-492. CRC press, Boca Raton, Florida.
23. Parshad, V. R. 1999. Rodent control in India. *Integ Pest Manage Rev* **4**, 97-126.
24. Yun, E. J., Lee, S. B., Lee, H. K., Lee, H. S. and Ahn, Y. J. 1998. Antignawing activity of plants extracts against mice. *Agr Chem Biotechnol* **41**, 95-98.

초록 : 천연오일의 향균 및 설치류 기피제 활성 평가

박성진¹ · 유미희¹ · 이인선¹ · 이은지¹ · 장순호¹ · 김배환² · 이삼빈^{1,3*}

(¹계명대학교 식품가공학 전공, ²계명대학교 공중보건학과, ³계명대학교 전통미생물자원개발 및 산업화연구 (TMR)센터)

본 연구에서는 이러한 설치류 기피제로의 안전성과 친환경적인 소재를 발굴하기 위하여 향이 좋고 기능이 풍부한 천연오일 13가지를 이용하여 설치류 기피제에 적용가능성에 대해 연구하였다. 떡이 섭취저해율과 서식지 기피활성 시험에서, 세이지(SS), 레몬그라스(CC)에서 높은 기피력을 확인하였다. 또한 설치류에 기피활성이 좋은 4가지 정유를 선발하여 8가지 Gram (-)과 Gram (+)균에 대한 항균활성을 평가한 결과 CC, CZ, SA, SS 에서 몇 가지 균을 제외한 대부분의 균에 대한 항균활성을 확인하였다. 따라서 이들 오일을 이용하여 새로운 형태의 기피제로서의 개발이 가능하다.