

## Original Article

# Repellent effect of Mate tea and Jasmine tea against house dust mites (*Dermatophagoides farinae* and *D. pteronyssinus*)

Sook Jae Lee, Cha Ho Jee \*

College of Veterinary Medicine, Chungbuk National University, Cheongju 28644, Korea

Exposure to house dust mites is closely connected with allergic diseases such as atopic dermatitis, allergic rhinitis, and asthma. House dust mites (*Dermatophagoides farinae* and *D. pteronyssinus*) act as allergens even after their death. Therefore, repelling the house dust mites is more effective method than killing them. Many chemical agents have been used in killing house dust mite. However, it is usually reported that these chemical agents (acaricides) exhibit adverse effects and toxicity toward animals and human. For these reasons, we carried out the experiments for measuring the repellent activity of Mate tea and Jasmine tea against house dust mites in this experiment. In order to determine the concentration having the most effective repellent effect of Mate and Jasmine tea, house dust mites (*D. farinae* and *D. pteronyssinus*) were exposed at different concentrations (0, 0.015625, 0.03125, 0.0625, 0.125, 0.25, 0.5 mg/40  $\mu$ L) of Mate tea and Jasmine tea extracts, respectively, for different hours (0.5, 1, 2, 3 hours). The most effective repellent effect (%) against house dust mite in 0.25 mg/40  $\mu$ L of Mate tea for 2 hours was 73.5%, Jasmine Petal tea in 0.0625 mg/40  $\mu$ L for 1 hour was 84.1% and Pearl Jasmine tea in 0.125 mg/40  $\mu$ L for 0.5 hour was 82.8%. These results suggest that Mate tea and Jasmine tea extracts have potential effect to repel the house dust mites (*D. farinae* and *D. pteronyssinus*).

**Key words:** house dust mite, *Dermatophagoides farinae*, *D. pteronyssinus*, repellent effect, Mate tea, Jasmine tea

## Introduction

세계적으로 분포되어 있고 우리나라 실내 먼지에서도 흔히 발견되는 집먼지진드기는 세계 어느 지역을 막론하고 실내 알레르겐의 가장 중요한 원인체로 인정되고 있다 [1]. 집먼지진드기의 죽은 충체, 파편, 분변 등이 흡입성 알레르겐

이 되며 호흡기에서 알러지성 기관지천식, 알러지성 비염 등을 일으키고 눈에서 결막 알러지를 야기하며 피부에서도 아토피성 피부염 및 담마진의 알레르겐이 된다고 알려져 있다 [2,3].

집먼지진드기과(Family)에는 15속(Genus) 34종(species)이 있으며, 그 중 큰다리먼지진드기(*Dermatophagoides farinae*, Df)와 세로무늬먼지진드기(*D. pteronyssinus*, Dp)의 2종이 전 세계에 널리 분포되어 있고 집먼지에 서식하는 진드기 중 절대 다수를 차지하고 있다[4,5,6]. 우리나라에서 전국적으로 가장 널리 분포되어 있고 서식밀도가 높은 종은 큰다리먼지진드기(Df)로서 65.3%이며, 세로무늬먼지진드기(Dp)는 20.6%정도이고 집먼지진드기는 사람의 상피 탈락물, 비듬, 식품 부스러기 등을 먹이로 하면서 집안의 침대, 소파, 담요 등에서 살고 있으며 이들의 발육에는 사람의 표피(人皮)가루가 가장 좋은 먹이가 된다. 알레르기 질환의 치료 원칙 중 가장 중요한 것은 원인 항원에 노출되는 것을 피하거나 원인 항원을 줄여 주는 것이다 [7].

서울시내 가정의 집먼지 내에는 Dp, Df 알레르겐이 널리 분포하며 집안 내에서는 침구 먼지에서 Df 알레르겐 농도가 가장 높고, 여름철에 가장 높게 나타났다 [8]. 집먼지진드기의 사체(死體)와 배설물에서 항원이 분리되는데, 알려진 주요 항원은 Df 1, Dp 1, Df 2, Dp 2, Df 3 등이다 [9]. 이 항원들이 집먼지 1 g속에 2  $\mu$ L이상(집먼지진드기 100마리에 해당)함유되어 있으면 민감한 사람에게 감작을 일으키고 10  $\mu$ L(500마리)이상이면 중증의 천식증상을 야기하는 것으로 알려져 있다 [10]. 알레르기 천식과 집먼지진드기와의 관계는 집먼지진드기 항원(Df)이 IgE를 생산하는 B세포를 활성화시킴으로서 혈청 중 IgE의 생산을 비특이적으로 증감시키고 이것이 기관지 천식 등의 알레르기 질환에 중요한 역할을 한다 [11]. 아토피 피부염이 있는 환자에서 피부, 의류, 침구 등이 집먼지진드기에 많이 노출될수록 알레르기 민감성이 높아지고 질환도 더 악화됨이 보고되었다 [12].

집먼지진드기를 퇴치하기 위하여 많은 화학적 살충제 등이 사용되고 있지만, 사람과 동물에게 나타나는 부작용과 독성으로 인해 논란의 여지가 되고 있다. Benzyl benzoate, dibutyl phthalate 등과 같은 화학합성 살진드기제에 의한 화학적 방

\*Corresponding author: Cha Ho Jee,

College of Veterinary Medicine, Chungbuk National University, Cheongju 28644, Korea

Tel: +82-43-261-2985, Fax: +82-43-267-3150, E-mail: chjee@cgnu.ac.kr

제는 약효의 유효성, 지속성이 집먼지진드기의 약제에 대한 저항성으로 인해 감소하고 환경과 인체에 대한 유해성 문제도 끊임없이 제기되고 있다 [13]. Amitraz는 여러 나라에서 살충제와 수의약품으로 사용되어 왔으며, 최근 생산 및 사용량의 증가로 사람과 동물에서 중독사고의 빈도가 점차 증가하고 있다. 주요 독성영향은 중추신경계 억압과 진정, 호흡완만, 서맥, 저혈압, 저체온, 고혈당증, 위장관운동의 감소, 고창증, 다뇨, 구토, 식욕부진 등이 알려져 있으며, 랫드에 amitraz 투여실험에서 동물의 생식기능에도 악영향을 끼칠 수 있음을 알 수 있다 [14]. 살충제로 많이 사용되는 합성 pyrethroid는 인체 림프구와 호염구에 면역 및 알레르기 독물학적 성질이 있다고 알려졌다. 따라서 알레르기 질환이 있는 사람들에게는 이런 물질에 대한 노출이 알레르기 질환의 악화 위험을 증가시킬 수 있다 [15]. 이와 같은 부작용과 독성 때문에 식물 유래의 천연 진드기 퇴치제를 찾고자 많은 연구들이 이루어지고 있다.

해충의 방제나 퇴치에 다양한 식물들이 여러 형태로 이용되어 왔다. 식물은 테르펜, 페놀, 알칼로이드 등 많은 이차대사산물을 함유하고 있으며, 이들 화합물은 인간에 대한 독성이 낮고, 처리방법이 간단하며, 목적해충 이외의 생물에는 영향을 주지 않는 등의 장점을 지니고 있다. 이러한 식물에는 citronella, eucalyptus, tea tree 그리고 cedarwood 추출물 등이 널리 알려져 있다 [16].

마테차와 차스민차는 대중들에게 널리 알려진 음료로서 시중에서도 쉽게 접할 수 있다. 마테차는 250여 가지 이상의 천연화합물을 함유하는데, 그 중 주목할 것은 알칼로이드, 카페인, 테오필린, 테오브로민이다. 감탕나무과(Aquifoliaceae)에 속하는 마테(*Ilex paraguariensis*)는 일반적으로 마테(mate) 또는 예르바 마테(yerba mate)로 불리며 남아메리카 지역에서 건조한 잎과 어린줄기를 우려낸 차로 널리 음용되고 있다. 마테차는 저콜레스테롤, 간보호, 중추신경자극, 이뇨작용, 항산화작용, 심혈관계, 비만조절에 효과가 있다고 알려져 있다 [17]. 차스민은 탄닌이 함유되어 있고 동양에서 오래도록 이용되어온 허브의 일종으로 주로 차로 이용되고 있다. 차스민은 향이 매우 좋고 약용으로 간장염, 간경변, 이질을 치료하는데 사용하였고, 서양에서는 자궁을 따뜻하게 한다고 하여 출산을 돕는데 사용되었고, 기침과 호흡곤란 등에 유용하게 사용되었으며, 차스민차의 향은 진정작용에 효과가 있다고 보고되었다 [18].

본 실험은 마테차와 차스민차(차스민꽃잎차, 진주차스민차)에서 집먼지진드기에 대한 기피효과를 알아보기 위해 수행되었다.

## Materials and Methods

### 집먼지진드기

집먼지진드기는 본 기생충학 실험실에서 배양하고 있던 큰다리먼지진드기(*D. farinae*)와 세로무늬먼지진드기(*D. pteronyssinus*)를 사용하였다. 집먼지진드기는 플라스틱 용기에 배양하였고 온도  $27 \pm 1^\circ\text{C}$ , 습도 60~70%를 유지하였으며, 화학약품이나 직사광선에 노출없이 암조건하에서 배양하였다. 집먼지진드기의 사료는 Ebioze powder((주)삼일제약)과 마우스사료((주)제일제당)를 2:1로 섞어서 사용하였다.

### 실험물질의 준비

마테차는 이마트 충북 제천점(충북 제천시 강제동 684)에서 구입하였으며, 차스민꽃잎차 및 진주차스민차는 홈플러스 코리아(서울 강동구 천호동 450-40)에서 구입한 것을 사용하였다.

### 실험물질의 추출, 여과 및 농축 방법

각 실험물질 30 g을 300 mL 에탄올에 넣어 상온에서 24시간 추출, 여과를 2회 반복하였다. 그리고 농축기를 사용하여  $40 \pm 2^\circ\text{C}$ , 30 mmHg으로 감압 농축하였다.

### 실험물질의 희석

각 실험물질의 에탄올 추출물을 99.9% 에탄올(SK Chemicals, Korea)로 0, 0.015625, 0.03125, 0.0625, 0.125, 0.25, 0.5 mg/40  $\mu\text{L}$ 의 농도로 희석하였다.

### 실험방법(살진드기효과: acaricidal effect)

각 추출물에 대한 기피농도를 알기 위한 예비실험으로서 1.0, 0.5, 0.25, 0.125, 0.0625, 0.03125, 0.015625 mg을 에탄올 40  $\mu\text{L}$ 에 각각 녹여 살진드기효과 측정에 이용하였다. 먼저 에탄올 40  $\mu\text{L}$ 에 각 시료 1 mg을 녹여 microtube(2  $\mu\text{L}$ , Axygen사, 미국)에 담아 튜브 벽면에 시료가 고루 묻을 수 있도록 하여 주고 용매를 휘발시키기 위하여 건조시킨 후, 건조된 각각의 튜브에 큰다리먼지진드기와 세로무늬먼지진드기를 30~50개체씩 넣은 후,  $27 \pm 1^\circ\text{C}$ , 상대습도 60~70%, 암조건 하에서 각 처리구는 24시간, 48시간 후에 해부현미경( $\times 20$ )을 이용하여 죽은 충체수를 조사하였다. 대조구는 에탄올만 40  $\mu\text{L}$ 을 처리하였고 각 시료를 희석하여 위와 동일하게 살진드기효과 실험을 진행하였다.

### 실험방법(기피효과: repellent effect)

기피효과는 실험물질에 죽지 않고 이동할 수 있는 농도를 측정해야 하는 실험이기에 직경 55mm 여과지(filter paper) 중앙에서 양 옆으로 5mm 떨어진 지점에 각각 직선을 긋고 총 4



**Fig. 1** Test method for evaluating repellent effect of tea extracts on house dust mites. 1 and 2 : treatment zone, 3 and 4 : control zone.

구역으로 나눈다. 중앙선을 중심으로 반원에 각 실험물질을 40 $\mu$ L씩 골고루 도포하고 여과지가 완전히 건조된 후, 집먼지진드기를 중앙선을 따라 30~50마리 이상이 되도록 분주한다. 집먼지진드기의 이동양상은 분주 후 0.5시간, 1시간, 2시간, 3시간에 확인하며 여과지에 그어진 선에 의해 나뉜 구역 중 바깥에 위치한 두 구역(1과4)에서의 진드기만을 세어 각각의 수를 기록한다. 중앙선의 바로 옆 두 구역(2와3)에서의 진드기는 실험물질의 영향으로 이동한 것이라 판단하기에 너무 좁은 영역이기 때문이다.

실험 횟수는 농도별로 세어지는 진드기수의 총합이 350 ~ 400마리가 될 때까지 실시하였으며 기피율은 아래 공식에 의해 계산되어 백분율로 나타낸다 (Fig.1).

기피율(%) = 4구역의 진드기 총합 / (1구역의 진드기 총합 + 4구역의 진드기총합)  $\times$  100

## Results

### 마테차, 자스민꽃잎차, 진주자스민차의 살진드기효과(acaricidal effect)

마테차, 자스민꽃잎차 그리고 진주자스민차의 살진드기효과가 있는지 또한 살진드기농도를 기피효과 실험에 이용하고자 microtube 방법을 이용하였다.

마테차에서의 살진드기율은 대조군으로 에탄올만을 사용한 0.0mg/40 $\mu$ L에서 24시간 18.9%, 48시간 44.3%로 나타났고 0.015625mg/40 $\mu$ L에서 24시간 23.3%, 48시간 63.3%로 나타났으며, 0.03125mg/40 $\mu$ L에서는 24시간 50.0%, 48시간 85.0%로 나타났다. 0.0625mg/40 $\mu$ L에서는 24시간 37.1%, 48시간 60.0%로 나타났으며 0.125 mg/40 $\mu$ L에서는 24시간 51.0%, 48시간 59.6%로 나타났다. 0.25mg/40 $\mu$ L에서는 24시간 54.3%, 48시간 72.9%로 나타났으며 0.5 mg/40  $\mu$ L에서는 24시간 98.0%, 48시간 100%

로 나타났다.

자스민꽃잎차에서의 살진드기율은 0.0 mg/40  $\mu$ L에서 24시간 19.8%, 48시간 46.5%이었고, 0.015625 mg/40  $\mu$ L에서 24시간 40.0%, 48시간 66.7%로 나타났으며 0.03125 mg/40  $\mu$ L에서는 24시간 47.8%, 48시간 78.1%로 나타났다. 0.0625 mg/40  $\mu$ L에서는 24시간 55.7%, 48시간 60.0%로 나타났으며 0.125 mg/40  $\mu$ L에서는 24시간 35.3%, 48시간 79.3%로 나타났다. 0.25 mg/40  $\mu$ L에서는 24시간 83.3%, 48시간 91.7%로 나타났으며 0.5 mg/40  $\mu$ L에서는 24시간 95.4%, 48시간 100%로 나타났다.

진주자스민차에서의 살진드기율은 0.0 mg/40  $\mu$ L에서 24시간 20.2%, 48시간 45.2%였고, 0.015625 mg/40  $\mu$ L에서 24시간 42.9%, 48시간 80.0%로 나타났으며 0.03125 mg/40  $\mu$ L에서는 24시간 32.7%, 48시간 78.3%로 나타났다. 0.0625 mg/40  $\mu$ L에서는 24시간 56.5%, 48시간 65.0%로 나타났으며 0.125 mg/40  $\mu$ L에서는 24시간 65.0%, 48시간 75.0%로 나타났다. 0.25 mg/40  $\mu$ L에서는 24시간 91.3%, 48시간 97.1%로 나타났으며 0.5 mg/40  $\mu$ L에서는 24시간 100%, 48시간 100%로 나타났다.

### 마테차 (Mate tea)의 기피효과

대조군으로 에탄올만을 사용한 0.0 mg/40  $\mu$ L에서의 집먼지진드기에 대한 기피효과는 0.5시간 44.6%, 1시간 42.4%, 2시간 39.6%, 3시간 37.4%로 나타났다.

농도 0.015625 mg/40  $\mu$ L에서 0.5시간 38.5%, 1시간 40.7%, 2시간 41.3%, 3시간 49.5%로 나타났고 0.03125 mg/40  $\mu$ L에서는 0.5시간 52.8%, 1시간 49.5%, 2시간 57.7%, 3시간 46.8%로 나타났다. 0.0625 mg/40  $\mu$ L에서는 0.5시간 56.8%, 1시간 62.3%, 2시간 54.6%, 3시간 59.4%로 나타났으며 0.125 mg/40  $\mu$ L에서는 0.5시간 63.3%, 1시간 68.1%, 2시간 60.5%, 3시간 57.8%로 나타났다.

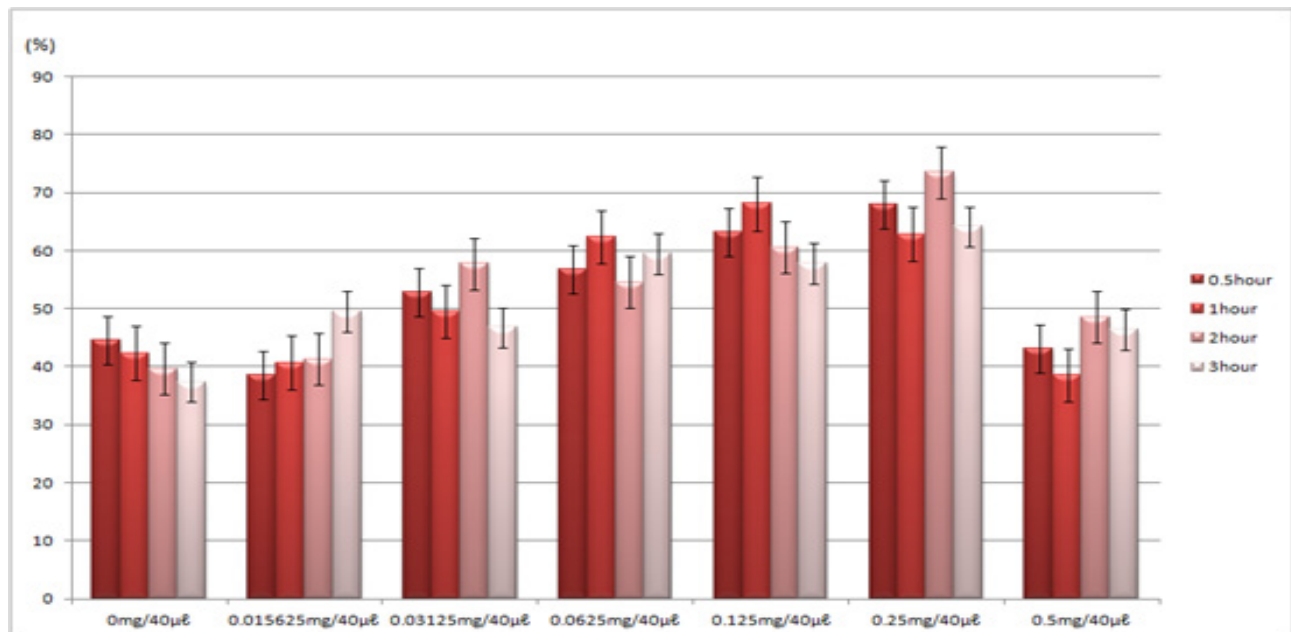


Fig. 2 Repellent effect (%) on house dust mites in filter paper treated with Mate tea

\* Bar represented by Mean  $\pm$  SEM

0.25 mg/40  $\mu$ L에서는 0.5시간 68.0%, 1시간 62.9%, 2시간 73.5%, 3시간 64.1%로 나타났으며 0.5 mg/40  $\mu$ L에서는 0.5시간 43.1%, 1시간 38.5%, 2시간 48.6%, 3시간 46.4%로 나타났다.

마테차에서는 0.25 mg/40  $\mu$ L의 농도에서 집먼지진드기에 대한 기피효과가 2시간에서 73.5%로 가장 높았다 (Fig.2).

#### 자스민꽃잎차 (Jasmine petal tea)의 기피효과

대조군으로 에탄올만을 사용한 0.0 mg/40  $\mu$ L에서의 집먼지진드기에 대한 기피효과는 0.5시간 44.6%, 1시간 41.8%, 2시간 40.7%, 3시간 36.9%로 나타났다.

농도 0.015625 mg/40  $\mu$ L에서의 집먼지진드기에 대한 기피효과는 0.5시간 41.5%, 1시간 46.2%, 2시간 45.1%, 3시간 50.1%로 나타났다. 0.03125 mg/40  $\mu$ L에서는 0.5시간 45.1%, 1시간 50.5%, 2시간 57.7%, 3시간 50.5%로 나타났다. 0.0625 mg/40  $\mu$ L에서는 0.5시간 76.4%, 1시간 84.1%, 2시간 66.5%, 3시간 60.5%로 나타났다. 0.125 mg/40  $\mu$ L에서는 0.5시간 66.0%, 1시간 77.7%, 2시간 61.0%, 3시간 53.7%로 나타났다. 0.25 mg/40  $\mu$ L에서는 0.5시간 44.6%, 1시간 58.1%, 2시간 66.0%, 3시간 57.6%로 나타났다. 0.5 mg/40  $\mu$ L에서는 0.5시간 39.23%, 1시간 37.9%, 2시간 41.5%, 3시간 34.6%로 나타났다.

자스민꽃잎차에서는 0.0625 mg/40  $\mu$ L의 농도에서 집먼지진드기에 대한 기피효과가 1시간에서 84.1%로 가장 높았다 (Fig. 3).

#### 진주자스민차 (Pearl Jasmine tea)의 기피효과

대조군으로 에탄올만을 사용한 0.0 mg/40  $\mu$ L에서의 집먼지진드기에 대한 기피효과는 0.5시간 44.0%, 1시간 41.8%, 2시간 39.05%, 3시간 40.7%로 각각 나타났다.

농도 0.015625 mg/40  $\mu$ L에서의 집먼지진드기에 대한 기피효과는 0.5시간은 43.5%, 1시간은 49.5%, 2시간은 46.52%, 3시간은 52.3%로 나타났다. 0.03125 mg/40  $\mu$ L에서는 0.5시간 46.2%, 1시간 59.7%, 2시간 56.2%, 3시간 64.9%로 각각 나타났다. 0.0625 mg/40  $\mu$ L에서는 0.5시간 61.5%, 1시간 70.2%, 2시간 64.9%, 3시간 52.4%로 나타났다. 0.125 mg/40  $\mu$ L에서는 0.5시간 82.8%, 1시간 69.2%, 2시간 75.8%, 3시간 69.0%로 나타났다.

0.25 mg/40  $\mu$ L에서는 0.5시간 68.2%, 1시간 60.0%, 2시간 68.62%, 3시간 66.1%로 나타났다. 0.5 mg/40  $\mu$ L에서는 0.5시간 45.3%, 1시간 56.1%, 2시간 40.2%, 3시간 44.0%로 나타났다.

진주자스민차에서는 0.125 mg/40  $\mu$ L의 농도에서 집먼지진드기에 대한 기피효과가 0.5시간에서 82.8%로 가장 높았다 (Fig. 4).

## Discussion

각 시료에 대한 기피효과의 농도를 알아보기 위하여 살진드기 효과 실험을 먼저 수행하였다. 살진드기 효과의 결과는 0.5 mg/40  $\mu$ L와 1.0 mg/40  $\mu$ L에서는 24시간에서 95~100%의 살진드기율을 보였다. 이 결과를 토대로 거의 100%에 가까운 살진드기율을 보인 1.0 mg/40  $\mu$ L의 농도는 제외하고 0.5 mg/40  $\mu$ L의 농도부터 단계적으로 희석하여 0.015625 mg/40  $\mu$ L까지의 농도로 기피효과를 실험하였다.

마테차의 집먼지진드기의 기피효과는 그래프양상을 보면 0.25 mg/40  $\mu$ L의 농도까지는 기피효과가 높아지다가 0.5 mg/40  $\mu$ L에서는 대조군과 비슷하게 떨어지는 경향을 보였다. 마테차에서는 0.25 mg/40  $\mu$ L의 농도, 2시간에서 73.5%로 가장 높은 기피율을 보였다.

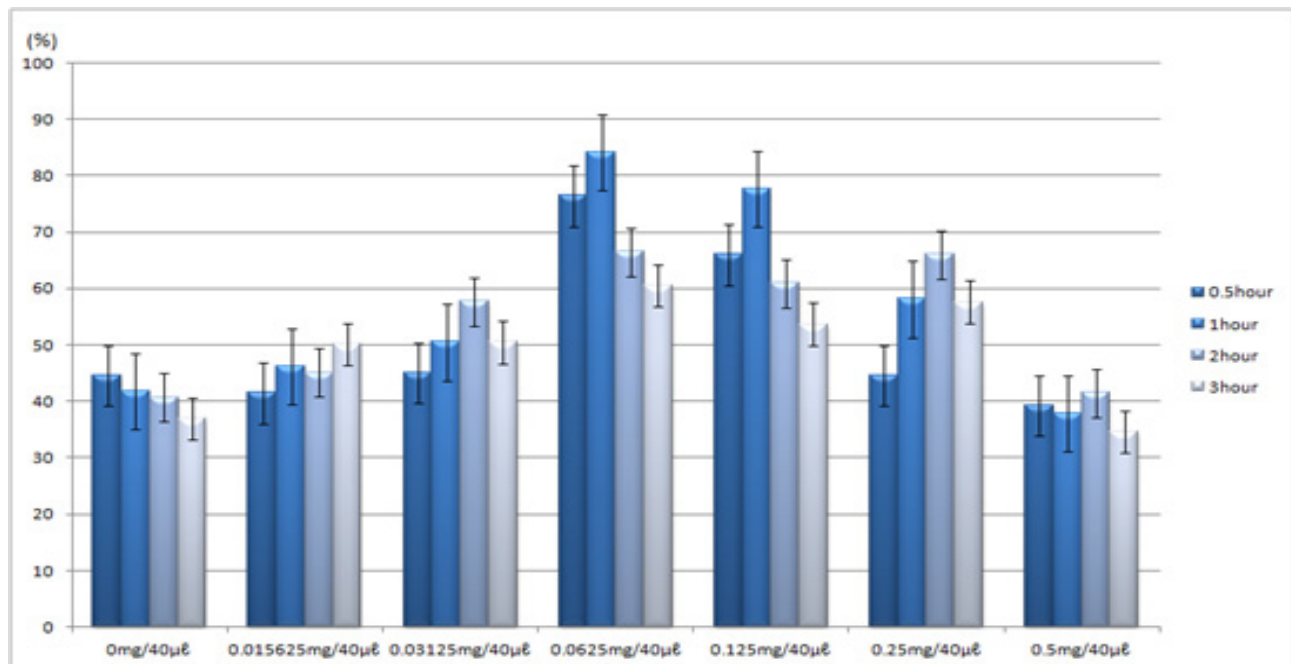


Fig. 3. Repellent effect (%) on house dust mites in filter paper treated with Jasmine petal tea

\* Bar represented by Mean  $\pm$  SEM

자스민꽃잎차에서는 0.0625 mg/40  $\mu$ L의 농도까지 기피율이 증가하다가 다시 0.5 mg/40  $\mu$ L까지의 농도에서는 감소하는 양상을 보였다. 자스민꽃잎차는 0.0625 mg/40  $\mu$ L의 농도, 1시간에서 84.1%로 최적의 기피효과를 나타내었다.

진주자스민차에서는 0.125 mg/40  $\mu$ L의 농도까지는 기피율이 증가하다가 다시 0.5 mg/40  $\mu$ L까지의 농도에서는 감소하는 양상을 보였다. 진주자스민차에서 가장 효과적인 기피율은 0.125 mg/40  $\mu$ L의 농도, 0.5시간에서 82.8%로 나타났다.

세가지의 시료에서 0.5 mg/40  $\mu$ L농도에서 대조군과 거의 비슷하게 기피효과가 낮아진 것은 살진드기효과 실험에서 보였듯이 거의 100%에 가깝게 살진드기율이 나왔기 때문에 이 농도에서는 진드기의 활력이 현저하게 떨어져 기피효과가 낮게 나왔다고 할 수 있다. 살진드기효과에서는 마이크로튜브의 부피가 2 mL였기 때문에 진드기가 각 시료에 더 많이 노출이 되어 살진드기율이 높았고, 기피효과 실험에서는 페트리리쉬의 부피가 12.4 mL로 살진드기효과 실험에서 보다 공간이 넓어서 그만큼 시료에 노출이 덜 되어서 죽은 충체는 많이 관찰되지 않았다고 생각된다.

가장 효과적인 기피율을 비교하여 보면 마테차의 기피율이 73.5%였고 자스민꽃잎차와 진주자스민차에서는 84.1%, 82.8%로 나타나 마테차보다는 자스민차가 집먼지진드기의 기피효과가 더 좋다고 할 수 있다.

화학적 합성살충제를 이용하여 알레르겐을 줄이는 것은 효과적인 방법이 될 수 있으나, 사람의 건강에 잠재적 위험성을 내포하고 있기 때문에 실내 환경에서 집먼지진드기를 퇴치하는 안전하고 효과적인 대체제 개발이 필요하다. 식물 유래의 천연물은 화학적합성 살충제를 대체할 물질로 여겨지고 있기 때문에 앞으로 식물에서 유래한 천연물 합성 살충제 개발이 활발히 연구 개발되어야 할 것이다 [19,220].

본 실험에서 마테차와 자스민차의 집먼지진드기에 대한 기피효과가 나타났으므로 널리 응용되는 차 활용이외에도 마테차와 자스민차의 추출물이 집먼지진드기 기피제로서 그 응용이 가능할 것으로 생각된다.

## Acknowledgements

이 논문은 2014년도 충북대학교 학술연구지원사업의 연구비 지원에 의하여 연구되었습니다.

## ORCID

Cha ho Jee, <http://orcid.org/0000-0002-5022-4091>

## References

1. Kalpaklioglu AF, Emekci M, Ferizli A, Misirligil Z. A survey of acrofauna in Turkey: comparison of seven different geographic regions. *Allergy Asthma Proc* 2004;25:185-190.
2. Chu JK, Song SB, Kim DK, Kim YK. Epidemiological studies on the Acaroid mite (in Korean). *Korean J Parasitol* 1967;5:71-77.
3. Athanassiou CG, Kavallieratos NG, Palyvos NE, Sciarretta A, Trematerra P. Spatiotemporal distribution of insects and mites in horizontally stored wheat. *J Econ Entomol* 2005;98:1058-1069.
4. Yong TS, Jeong KY. Household arthropod allergens in Korea. *Korean J Parasitol* 2009;47 Suppl 143-153.

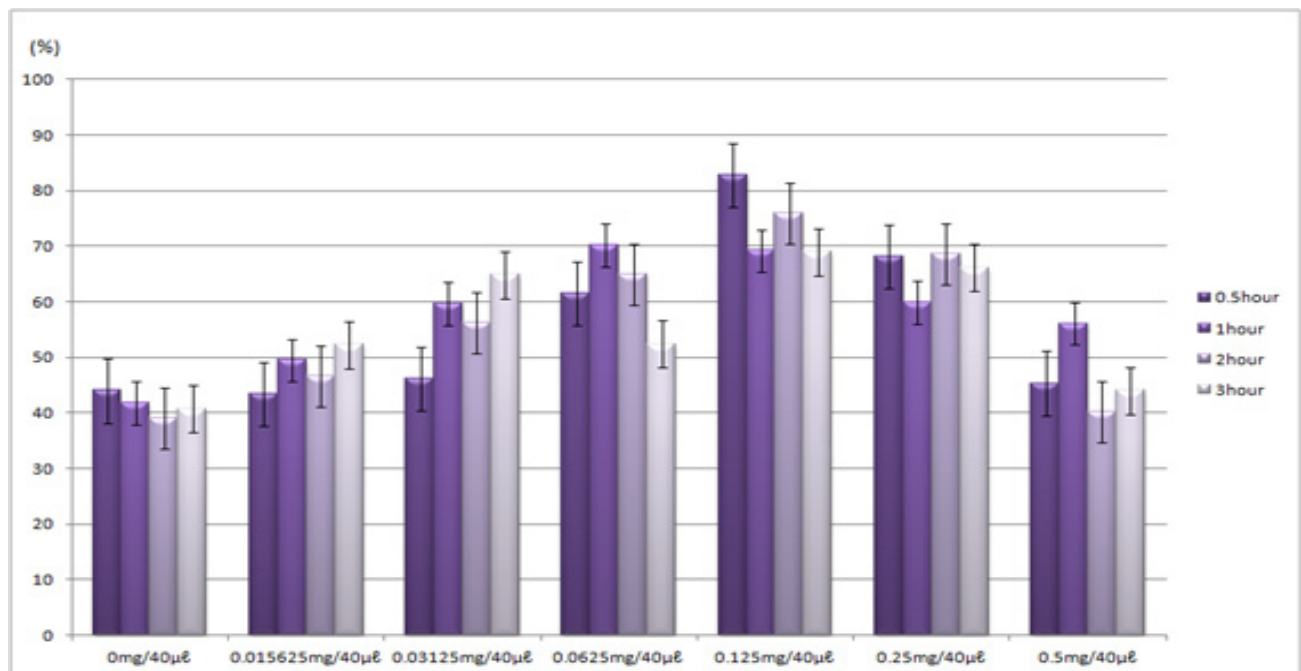


Fig. 4. Repellent effect (%) on house dust mites in filter paper treated with Pearl jasmine tea

\* Bar represented by Mean  $\pm$  SEM

5. Hewitt M, Barrow GI, Miller DC, Turk F, Turk S. Mites in the personal environment and their role in skin disorder. *Br J Dermatol* 1973;89:401-409.
6. Ishii A, Takaoka M, Ichinoe M, Kabasawa Y, Ouchi T. Mite fauna and fungal flora in house dust from homes of asthmatic children. *Allergy* 1979;34:379-387.
7. Ree HI, Jeon SH, Lee IY, Hong CS, Lee DK. Fauna and geographical distribution of house dust mites in Korea. *Korean J Parasitol* 1997;35:9-17.
8. Kim SK, Park HS, Oh SH, Hong CS. Distribution of house dust mite allergen in houses measured by RAST inhibition test. *Korean J Med* 1988;35:65-75.
9. Park GM, Lee SM, Lee IY, Ree HI, Kim KS, Hong CS, et al. Localization of a major allergen, Der p 2, in the gut and faecal pellets of *Dermatophagoides pteronyssinus*. *Clin Exp Allergy* 2000;30:1293-1297.
10. Platts-Mills TA, Pollart Squillace S. Allergen sensitization and perennial asthma. *Int Arch Allergy Immunol* 1997;113:83-86.
11. Shibasaki, M., Sumazaki, R., Takita, H. Potentiation of IgE production to common environmental allergens by strage house dust mite *Dermatophagoides farinae*. *Clin Allergy* 1986;16:469-482.
12. Teplitzky V, Mumcuoglu KY, Babai I, Dalal I, Cohen R, Tanay A. House dust mites on skin, clothes, and bedding of atopic dermatitis patients. *Int J Dermatol* 2008;47:790-795.
13. Lee JH. Acaricidal and Allergen-Denaturing Activities of *Pinus densiflora* Needle Oil and *Hovenia dulcis* Constituents against *Dermatophagoides farinae*. *Bibliography: leaves* 2012:61-72.
14. Kim SH, Lim JH, Park NH, Moon CJ, Park SH, Kang SS, Bae CS, Kim SH, Shin DH, Kim JC. Pre- and postnatal development study of amitraz in rats. *Korean J Vet Res* 2010;50:93-103.
15. Diel F, Horr B, Borck H, Savtchenko H, Mitsche T, Diel E. Pyrethroids and piperonyl-butoxide affect human T-lymphocytes in vitro. *Toxicology Letters* 1999;107:65-74.
16. Frances SP and Cooper RD. Personal protection measures against mosquitoes. *ADF Health* 2002;3:58-63.
17. Heck CI, de Mejia EG. Yerba Mate Tea (*Ilex paraguariensis*): A Comprehensive Review on Chemistry, Health Implications, and Technological Considerations. *Journal of food science*. 2007; 72: R138-R149.
18. Kuroda K, Inoue N, Ito Y, Kubota K, Sugimoto A, Kakuda T, Fushiki T. Sedative effects of the jasmine tea odor and (R)-(-)-linalool, one of its major odor components, on autonomic nerve activity and mood states. *Eur J Appl Physiol*. 2005;95(2-3):107-114.
19. Rembold, H. Control of the house dust mite, *Dermatophagoides farinae*, by neem seed extract. *J. Allergy Clin. Immunol* 2005; 115: S131.
20. Rezk, H.A. Gadelhak, G.G. Acaricidal activity of two plant essential oils on the adult stage of the house dust mites, *Dermatophagoides pteronyssinus* Trouessart (Acari:Pyroglyphidae). *Phthophaga* 2004;14:667-673.