



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0106009
(43) 공개일자 2017년09월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A01N 31/02 (2006.01) A01M 1/20 (2006.01)
A01M 13/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A01N 31/02 (2013.01)
A01M 1/2022 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0029555
(22) 출원일자 2016년03월11일
심사청구일자 2016년03월11일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
한재준
서울특별시 서초구 잠원로8길 35, 106동 1404(잠원동, 래미안 신반포 팰리스)
김정현
서울특별시 강남구 개포로 310, 20동 203호 (개포동, 주공아파트)
(74) 대리인
이명진

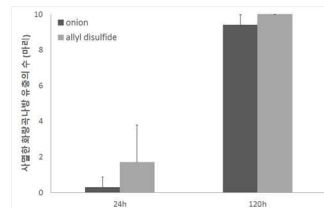
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 알릴 디설파이드를 포함하는 화랑곡나방 방제용 조성물

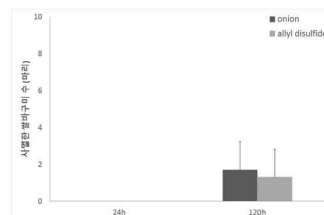
(57) 요약

본 발명은 알릴 디설파이드(Allyl disulfide)를 유효성분으로 포함하는 화랑곡나방(*Plodia interpunctella*) 방제용 조성물 및 이를 처리하는 방제 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 방제용 조성물은 천연물질인 양파 정유로부터 유래한 알릴 디설파이드를 유효성분으로 함으로써, 기존의 화학 합성물의 처리로 인해 야기되던 환경파괴 또는 체내 축적과 같은 문제를 해결할 수 있다.

대표도 - 도2



<화랑곡 나방 유충의 혼중 살충력 결과>



<알비구미에 대한 혼중 살충력 결과>

(52) CPC특허분류

A01M 13/00 (2013.01)

A01M 2200/01 (2013.01)

(72) 발명자

이수현

충청북도 진천군 이월면 문화마을길 23-7

장윤지

서울특별시 성동구 매봉길 15, 114동 1402호(옥수
동, 래미안 옥수 리버젠아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

알릴 디설파이드(Allyl disulfide)를 유효성분으로 포함하는 화랑곡나방(*Plodia interpunctella*) 방제용 조성물.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 알릴 디설파이드는 전체 조성물에 대하여 0.1 내지 20 %(v/v)로 포함되는 것을 특징으로 하는 화랑곡나방(*Plodia interpunctella*) 방제용 조성물.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 조성물은 유기 용매를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 화랑곡나방(*Plodia interpunctella*) 방제용 조성물.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 유기 용매는 아세톤, 에테르, 이소옥탄 및 헥산으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종의 유기 용매인 것을 특징으로 하는 화랑곡나방(*Plodia interpunctella*) 방제용 조성물.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항의 화랑곡나방 방제용 조성물을 처리하는 화랑곡나방의 방제 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 조성물의 처리는 훈증에 의해 수행되는 것을 특징으로 하는 화랑곡나방의 방제 방법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 알릴 디설파이드를 포함하는 화랑곡나방 방제용 조성물, 및 상기 조성물을 처리하는 화랑곡나방 방제 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0001]

- [0003] 저장해충은 곡류뿐만 아니라 가공식품 등 다양한 식품군에 있어서 식품의 질적, 양적 손실을 촉진하여 식품 산업에 큰 타격이 되고 있다. 식품의약품안전처의 연구 결과에 따르면 식품 내 이물질 보고 현황 중 곤충 및 해충에 대한 빈도가 46.4%로 가장 높았다.
- [0004] 저장해충은 우리나라뿐만 아니라 세계 전역에 분포하며 저장곡류를 비롯한 많은 식품에 가장 큰 피해를 일으키는 해충이다.
- [0005] 화랑곡나방(*Plodia interpunctella*)은 나비목 명나방과에 속하는 곤충으로 쌀 안에 알을 낳는다. 부화한 애벌레는 강한 이빨과 턱을 갖고 있어 봉지나 플라스틱 그리고 알루미늄 호일까지 뚫고 들어가 곡류 및 광범위한 가공식품을 섭취하는 것으로 알려져 있다. 화랑곡나방의 유충은 식품의 저장 중 가장 광범위한 피해를 입히는 해충이며, 범세계적으로 분포하여 저장식품에 해를 가하는 주요 해충이다. 강력한 턱을 지니고 있어 포장재를 뚫고 내부로 침입하는 능력을 가진 것으로 알려져 있다. 특히 식품 안전에 문제가 되는 시기는 유충(larvae) 시기로서 일차적으로는 저장식품의 섭취로 인한 양적인 피해뿐만 아니라 실크의 분비나 배설물을 통한 식품의 품질 저하를 유발한다.
- [0006] 특히, 화랑곡나방의 유충은 쌀바구미 성충과 달리 곡물, 초콜릿류, 과자류 등에서 자주 발견되는데, 이 유충은 단순히 저장식품을 섭취할 뿐만 아니라, 실크의 분비 또는 배설물을 통하여 식품을 오염시키는 피해를 일으키기도 한다. 화랑곡나방의 유충은 다른 해충들과는 달리 강력한 턱을 지니고 있어 손상되지 않은 상태의 유연 포장재를 뚫고 침입하는 것이 가능하다. 따라서 제조 단계에서 화랑곡나방 유충의 혼입을 철저히 방지한다 해도, 유통 및 저장 단계에서 화랑곡나방 유충의 혼입이 가능하다. 식품의약품안전처의 연구 결과에 따르면, 식품 포장재 침입 주요 해충 종류 분석에서 화랑곡나방 유충이 66.7%를 차지해 가장 높은 침입률을 보여주었으며, 먼류의 이물 원인 조사결과에서 식품 회사가 통제할 수 있는 제조단계(1.1%)보다는 상대적으로 제어가 어려운 소비단계와 유통단계에서의 혼입이 각각 14.9%, 16.7%를 차지하여 소비 및 유통단계에서 화랑곡나방 유충의 침입을 저해하는 방안의 필요성이 높아지고 있다.
- [0007] 저장해충을 제어하기 위해서 사용되는 화학물질들은 저장 해충의 아세틸콜린 조절 수용체들에 작용자(agonist)들로 작용하여 신경전달물질인 아세틸콜린 에스테라제(acetylcholinesterase)의 작용을 방해 및 억제하여 사멸시킨다. 하지만 해충의 종(種)에 따라 해충의 아세틸콜린 조절 수용체와의 친화력이 달라 같은 방충물질이라도 그것의 방충효과는 상이하게 나타날 수 있다.
- [0008] 일반적으로 저장해충의 방충에는 메틸 브로마이드(methyl bromide)나 포스핀(phosphine)과 같은 화학 합성물이 주로 사용되나 이러한 화학 합성물은 환경파괴와 체내축적 등의 문제점을 가지고 있다. 이에 따라 화학 합성물이 아닌 천연물 유래의 정유를 이용하여 저장해충을 제어하는 방법이 대두되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명자들은 저곡해충의 살충제와 관련하여 연구하던 중, 알릴 디설파이드가 화랑곡나방에 대해 우수한 방충 효과가 있다는 것을 확인하여 본 발명을 완성하였다.
- [0011] 이에, 본 발명의 목적은 알릴 디설파이드(Allyl disulfide)를 유효성분으로 포함하는 화랑곡나방 방제용 조성물을 제공하는 것이다.
- [0013] 그러나 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 과제에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0015] 상기와 같은 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 알릴 디설파이드(Allyl disulfide)를 유효성분으로 포함하는 화랑곡나방 방제용 조성물을 제공한다.
- [0016] 본 발명의 일구현예로서, 상기 알릴 디설파이드는 전체 조성물에 대하여 0.1 내지 20%(v/v)로 포함되는 것을 특

정으로 한다.

[0017] 본 발명의 다른 구현예로서, 상기 조성물은 유기 용매를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 본 발명의 또다른 구현예로서, 상기 유기 용매는 아세톤, 에테르, 이소옥탄 및 헥산으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종의 유기 용매인 것을 특징으로 한다.

[0019] 또한 본 발명은 상기 화랑곡나방 방제용 조성물을 처리하는 화랑곡나방 방제 방법을 제공한다.

[0020] 본 발명의 일구현예로서, 상기 조성물의 처리는 훈증에 의해 수행되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0022] 본 발명은 알릴 디설파이드를 유효성분으로 포함하는 화랑곡나방 방제용 조성물로서, 천연물 유래 정유의 주요 성분으로서 환경친화적인 천연 방충제로 활용될 수 있다. 본 발명의 방제용 조성물은 화랑곡나방에 대해서 살충력 효과가 우수할 뿐만 아니라, 기피 효과 및 침투 방지 효과도 우수한 것으로 확인되었다. 따라서 본 발명의 조성물을 사용하면 종래 화학 합성물을 사용했을 때의 문제점인 체내 축적이나 환경 파괴 없이, 안전하게 방제할 수 있을 것으로 예상된다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 저장해충에 대한 알릴 디설파이드의 훈증 살충력을 측정하기 위한 실험의 모식도를 나타낸 도면이다.

도 2는 양파(onion) 추출 정유와 이의 단일 물질인 알릴 디설파이드(allyl disulfide)의 저장해충에 대한 훈증 사멸 효과를 비교한 결과를 나타낸 도면이다.

도 3은 알릴 디설파이드에 대한 저장해충의 기피력을 측정하기 위한 실험의 모식도를 나타낸 도면이다.

도 4는 양파(onion) 추출 정유, 그리고 이 정유의 주요 단일 성분인 알릴 디설파이드에 대한 저장해충의 기피력을 비교한 결과를 나타낸 도면이다.

도 5는 알릴 디설파이드 처리가 된 유연 포장재에 대한 저장해충의 침투력을 측정하기 위한 실험의 모식도를 나타낸 도면이다.

도 6은 2% 농도의 양파(onion) 추출 정유와 및 알릴 디설파이드가 처리가 된 유연 포장재에 대한 저장 해충의 침투력 측정 실험의 결과를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

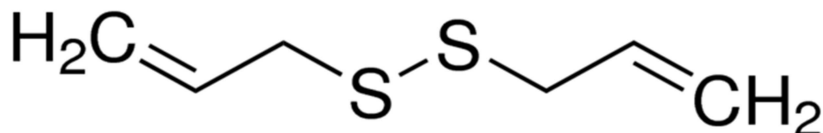
[0025] 본 발명에서는 저곡해충에 대한 천연 물질 유래의 방충 소재에 대한 요구가 높아지는 것에 따라, 우수한 저곡해충 방제 효과를 가지는 천연 물질에 대하여 연구하던 중, 양파 정유의 단분자 물질 중, 알릴 디설파이드에 화랑곡나방(*Plodia interpunctella*)에 특이적인 우수한 방제 효과가 있다는 것을 확인하여, 본 발명을 완성하였다.

[0026] 즉 본 발명은 알릴 디설파이드(Allyl disulfide)를 유효성분으로 포함하는 화랑곡나방 방제용 조성물을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0027] 상기 알릴 디설파이드는 양파 추출 정유로부터 분리된 것으로, 양파 추출 정유의 주요 단일 물질은 이소프로필 티오 이소프로판올(isopropylthio isopropanol 18.1%), 2-트리데카논(2-Tridecanone 10.45%), 디프로필 디설파이드(dipropyl disulfide 8.83%), 메틸 프로필 트리설파이드(methyl propyl trisulfide 8.1%), 알릴 디설파이드(allyl disulfide, 0.1% 미만) 등의 황 함유 물질이 있다. 상기 알릴 디설파이드는 양파에 1kg당 0.078mg의 미량 존재한다고 알려져 있다.

[0028] 본 발명의 알릴 디설파이드(Allyl disulfide)는 하기 화학식 1로 표시되는 것이다.

[0029] <화학식 1>



[0030]

[0031] 상기 알릴 디설파이드는 천연물 유래 정유(essential oil)로부터 분리된 것을 사용할 수 있고, 상기 알릴 디설파이드는 통상적인 방법에 따라 적절하게 분리될 수 있는 것이나, 화학적으로 합성한 것을 사용하여도 동일한 효과를 지닌다.

[0032] 본 발명에서 방제의 대상으로 하는 저곡해충에는 쌀바구미(*Sitophilus oryzae*) 또는 화랑곡나방(*Plodia interpunctella*)등이 있으나, 특히 화랑곡나방에서 현저히 우수한 방제 효과를 보였으므로, 본 발명의 알릴 디설파이드를 포함하는 조성물은 화랑곡나방에 대해서 특이적으로 사용될 수 있다.

[0033] 상기 알릴 디설파이드는 유기 용매에 용해된 상태로 사용되는 것으로, 전체 조성물에 대하여 0.1 내지 20%(v/v)로 포함될 수 있고, 바람직하게는 본 발명의 실시예에서 사용된 것과 같이 2 내지 10%(v/v) 일 때 가장 우수한 방제 효과를 가질 수 있다.

[0034] 상기 유기 용매는 아세톤, 에테르, 이소옥탄 및 헥산 등 일 수 있으나, 상기 종류에 제한되는 것은 아니다.

[0035] 본 발명은 상기 화랑곡나방 방제용 조성물은 통상적으로 사용되는 첨가제가 추가되어 사용될 수 있다.

[0037] 또한, 본 발명은 상기 화랑곡나방 방제용 조성물을 처리하는 화랑곡나방의 방제 방법을 제공할 수 있다.

[0038] 상기 조성물의 처리는 훈증에 의해서 수행되는 것일 수 있고, 간단하게는 표면에 조성물을 바르는 방법 등에 의해서 수행될 수도 있다. 예를 들면 곡물의 포장 소재의 표면에 조성물을 코팅하는 방식이 사용될 수 있다.

[0040] 이하, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 바람직한 실시예를 제시한다. 그러나 하기의 실시예는 본 발명을 보다 쉽게 이해하기 위하여 제공되는 것일 뿐, 실시예에 의해 본 발명의 내용이 한정되는 것은 아니다.

[0042] [실시예]

[0043] 실험준비

[0044] 본 실시예에서 사용하는 양파 정유와 알릴 디설파이드는 Sigma-Aldrich Co., Ltd. (St. Louis, MO, USA)에서 구매하여 사용하였다.

[0046] 실시예 1: 쌀바구미(*Sitophilus oryzae*)와 화랑곡 나방(*Plodia interpunctella*) 유충에 대한 알릴 디설파이드의 훈증 살충력 비교

[0047] 본 실시예에서 수행하는 훈증 살충력 실험이란 기체상의 방충물질이 대상 해충에 작용하여 살충능력을 나타내는 지를 확인하는 실험법을 의미하는 것이다. 실험의 모식도는 도 1에 나타내었다.

[0048] 아세톤을 이용해 알릴 디설파이드를 10%(화랑곡나방 유충의 훈증살충력 실험), 0.4%(쌀바구미의 훈증 살충력 실험)의 농도(v/v)로 희석하여 이에 따른 쌀바구미와 화랑곡나방 유충에 대한 알릴 디설파이드의 훈증 살충력을 측정하였다. 쌀바구미와 화랑곡나방 유충은 현미를 먹이로 하고 어떠한 살충제에 노출시키지 않는 조건으로 실험실 수준에서 배양하여 실험에 사용하였다. 알릴 디설파이드의 훈증 살충력을 측정하기 위해 지름 3 cm, 높이 11 cm의 유리 바이알에 먹이(현미 등을 포함한 해충 사료)와 쌀바구미와 화랑곡나방 유충을 각각 10마리를 적제한 뒤, 알릴 디설파이드를 지름 2 cm의 필터페이퍼(whatman NO. 40)에 10%와 0.4%의 농도(v/v)로 희석된 용액을 50 μ l씩 분주하여 3분간 잔류 아세톤을 휘발시킨 후 유리 바이알의 뚜껑에 부착하여 24시간, 120시간이 지난 후에 각각 사멸률(%)을 관찰하였다.

[0049] 이때 먹이를 함께 넣어주는 이유는 저장해충의 아사를 예방하기 위한 것으로, 아사라는 변수는 정확한 실험결과를 얻기 위해 반드시 제거되어야 하는 중요한 부인자(negative factor)이다. 혼충 살충력 실험은 각각 3반복으로 진행되었다.

$$\text{사멸률 (\%)} = \frac{\text{각 시간별 사멸한 유충의 수}}{\text{초기 유충의 수}} \times 100 (\%)$$

[0051]

[0053] 도 2에 나타난 것과 같이, 양파 추출 정유 및 이것의 단일 성분인 알릴 디설파이드의 혼충 살충력이 24시간이 지난 후에 양파 추출 정유보다 더 뛰어났음을 확인하였고, 120시간이 지난 후에는 양파 추출 정유보다 알릴 디설파이드의 혼충살충력이 다소 높았다. 따라서 알릴 디설파이드의 혼충 살충력이 양파 추출 정유보다 뛰어남을 확인하였고 추후 알릴 디설파이드를 방충물질로 응용 가능하다는 것을 확인하였다.

[0054] 그러나, 쌀바구미의 경우 양파 추출 정유와 알릴 디설파이드의 처리기간이 증가함에 따라 살충효과가 상승하기는 하였으나, 알릴 디설파이드의 경우 24시간과 120시간이 각각 지난 후에 양파 추출 정유와 상응하는 수준을 보여, 양파 추출 정유와 알릴 디설파이드의 차이가 거의 존재하지 않는다는 것을 알 수 있다.

[0055] 알릴 디설파이드의 화랑곡나방 유충에 대한 우수한 혼충 살충력에 비교하여, 쌀바구미에 대해서는 뚜렷한 혼충 살충력이 관찰되지 않았다. 이를 통해 알릴 디설파이드는 화랑곡 나방 유충의 방제에 더 효과적인 것이 확인되었으며, 방충물질로서의 응용 가능성 또한 나타내었다.

[0057] 실시예 2: 알릴 디설파이드에 대한 쌀바구미 및 화랑곡나방 유충의 기피력 비교

[0058] 본 실시예는 기피력 측정용 기구를 이용하여 진행되었으며, 상기 기구는 도 3에 나타내었다. 기피력 측정 실험은 메스실린더 안에서 쌀바구미와 화랑곡나방 유충이 방출물질을 피하는 정도를 알아보기 위한 실험이며, 알릴 디설파이드 10%, 2% 희석용액을 사용하여 진행되었다. 메스실린더는 길이 37 cm, 지름 5 cm의 한 쪽은 막히고 한 쪽은 뚫린 유리 실린더를 이용하였다. 막힌 쪽부터 가상으로 A, B, C 구역으로 지정 후 A 구역에는 현미와 알릴 디설파이드를, B 구역에는 각각 쌀바구미 20마리와 화랑곡나방 유충 30마리를, 마지막으로 뚫려있는 C 구역에는 알릴 디설파이드의 농도 차 유도를 위한 통풍과 해충의 탈출을 방지하기 위한 목적으로 옥양목으로 막아 통기구 처리하였다.

[0059] 통기구가 있는 C 구역으로 이동한 개체의 수가 많을수록 기피력이 강하다고 해석하였으며 시간(24시간, 48시간)에 따라 각 구역에 위치한 해충의 수를 집계하여 기피 효과를 나타내었다. 기피력 측정 실험은 각각 3반복으로 진행되었다.

[0060] 그 결과를 도 4에 나타내었다. 화랑곡나방 유충의 경우 2% 농도의 알릴 디설파이드를 처리 한 결과 양파 정유보다 더 우수한 기피력을 나타냈는데, 24시간 후 절반 이하의 개체만이 A구역으로 이동하였다. 반면 양파 추출 정유를 처리한 결과 24시간 후 대다수의 개체가 A구역으로 이동하여 기피력이 존재하지 않음을 확인하였다.

[0061] 48시간이 지난 후에 알릴 디설파이드와 양파 추출 정유를 처리한 군에서 일부 개체가 A구역에서 C구역으로 이동한 것을 확인하였으나, 전반적인 기피경향은 24시간이 지난 후와 비슷하였다. 24시간, 48시간 후에 C구역으로 이동한 개체는 알릴 디설파이드를 처리한 실험군에서 가장 많았으며, 양파 추출 정유를 처리하였을 때는 거의 이동한 개체가 없어 기피력이 매우 약하거나 존재하지 않다고 확인하였다.

[0062] 상기 결과를 통해 알릴 디설파이드가 양파 추출 정유보다 화랑곡나방 유충에 대한 기피력이 더 우수하다는 것이 확인되었다. 또한, 쌀바구미의 경우 마찬가지로 2% 농도의 알릴 디설파이드를 처리한 결과 24시간이 지난 후에 C구역으로 절반 이상의 개체가 이동하여 기피력이 존재하는 것이 확인되었다.

[0063] 즉 알릴 디설파이드는 화랑곡나방 유충에 대해 우수한 기피력을 가지고 있다는 것이 확인되었다.

[0065] 실시예 3: 알릴 디설파이드에 대한 화랑곡나방 유충의 침투력 측정

[0066] 해충 침투력 측정용 기구는 25 cm × 25 cm 크기의 4개의 아크릴 소재 판으로 구성되어 있는 것을 사용하였다. 기구의 형태는 도 5에 나타내었다. 각각의 판은 2개의 0.5 cm 높이로 구성된 위 판과 아래판, 1개의 1.0 cm 높이로 구성된 해충 적재층, 1개의 1.5 cm 높이로 구성된 먹이 제공층으로 이루어져 있다. 해충 적재층 및 먹이 제공층은 각각 지름 3 cm의 9개의 적재부로 구성되었다. 위 판과 아래 판은 유충의 탈출을 효과적으로 막고, 기구의 모양을 유지하는 역할을 하며, 위 판의 경우 적재부와 맞닿는 부분에 9개의 미세한 구멍을 뚫어 통기구를 마련하였다. 제작된 방충필름은 방충물질이 인쇄된 면이 해충 쪽으로 향하게 위치시켰으며, 방충필름 밑의 각각의 먹이 제공층에 2.5 g의 현미를 두어 유인재로 사용하였다.

[0067] 24 시간, 48 시간, 72 시간이 각각 지난 후에 현미가 있는 먹이 적재부로 침입한 화랑곡나방 유충의 수를 확인하여 다음과 같이 침투력을 나타내었다. 모든 실험은 3회 반복 실시하였다.

[0069]

$$\text{침투력 (penetration rate, \%)} = \frac{\text{각 시간 후 먹이 적재부로 침입한 해충의 수}}{\text{초기 유충 수}} \times 100$$

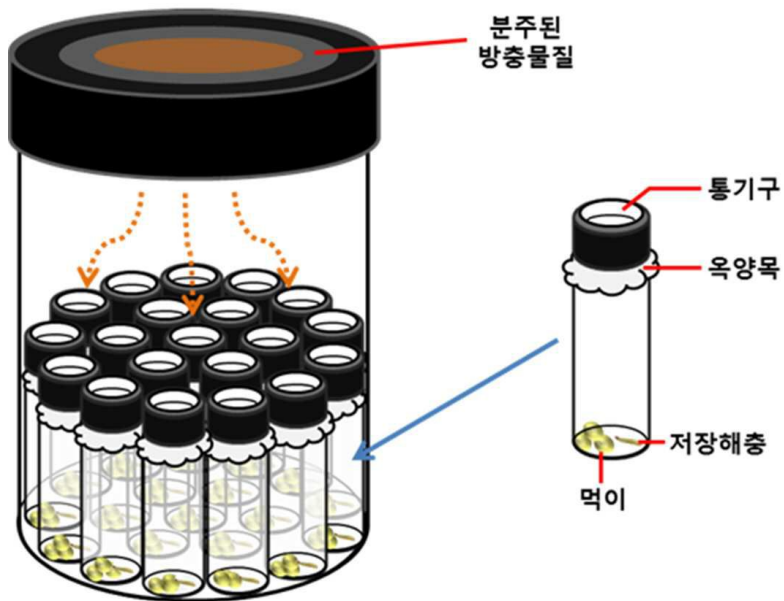
[0071] 도 6에 그 결과를 나타내었다. 72시간 내에 방충물질이 포함되지 않은 무처리 군의 경우 96%의 침투율을 보여 거의 모든 실험에서 화랑곡나방이 해당 필름을 뚫고 침투하는 결과를 나타내었다. 반면 5%의 알릴 디설파이드가 처리된 방충필름에서 가장 낮은 침투율을 보였으며, 이는 동일 농도의 양파 추출 정유를 처리하였을 때 보다 더 우수한 침투 억제율을 보임을 확인하였다.

[0072] 상기 결과는 양파 추출 정유보다 알릴 디설파이드를 처리했을 시 화랑곡나방 유충에 대해 알릴 디설파이드가 더 높은 침투 억제력을 보여 추후 포장지 적용시 기타물질보다 방충력이 우수함을 확인하였다. 즉 알릴 디설파이드는 화랑곡나방 유충에 대한 방충 소재로 사용될 수 있다.

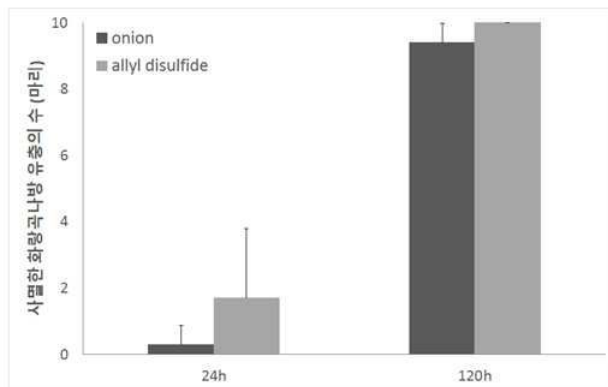
[0074] 진술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

도면

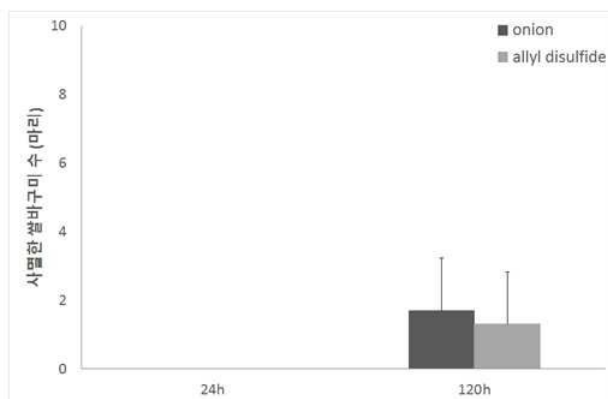
도면1



도면2

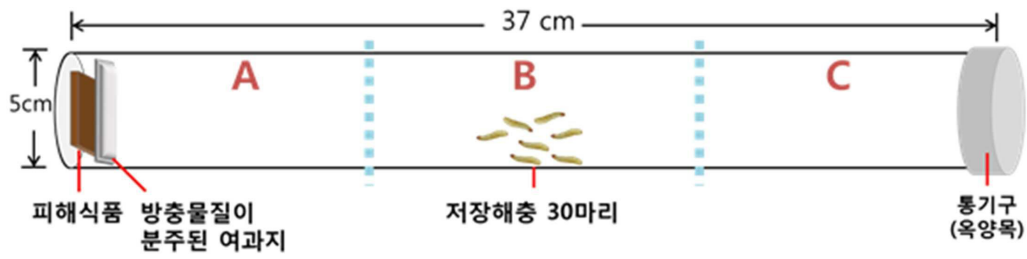


<화랑곡 나방 유충의 훈증 살충력 결과>

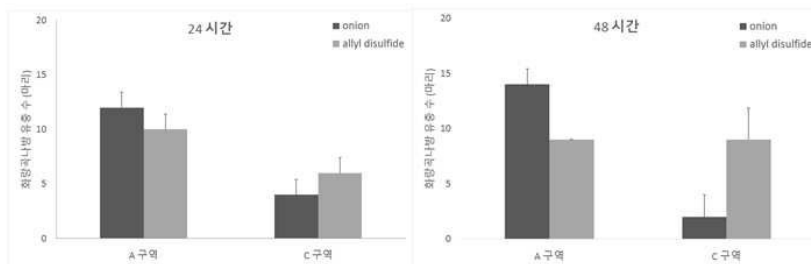


<쌀바구미에 대한 훈증 살충력 결과>

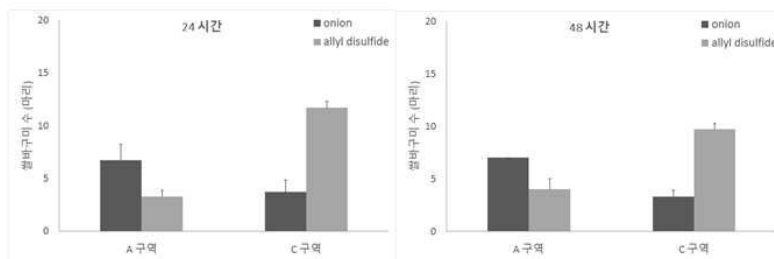
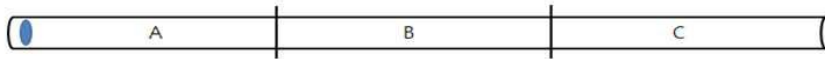
도면3



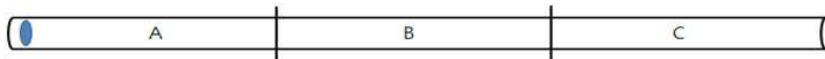
도면4



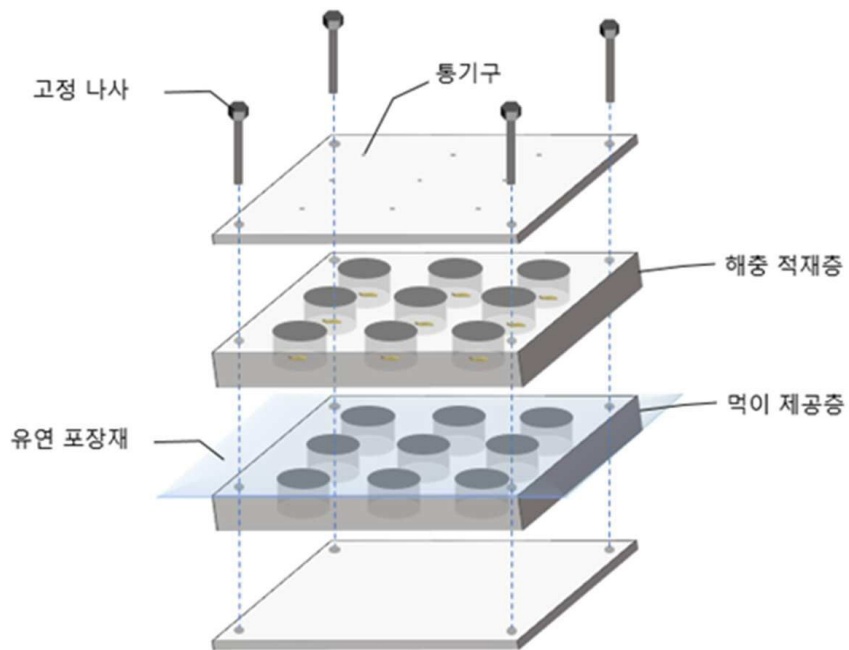
<화랑곡나방 유충의 기피실험 결과>



<찰바구미의 기피실험 결과>



도면5



도면6

