



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0036743
(43) 공개일자 2018년04월09일

- | | |
|--|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A01M 1/04 (2006.01) F21Y 115/10 (2016.01)
H01L 33/50 (2010.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
A01M 1/04 (2013.01)
H01L 33/50 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2018-7005679</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2016년06월10일
심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2018년02월26일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/JP2016/067326</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2017/022333
국제공개일자 2017년02월09일</p> <p>(30) 우선권주장
JP-P-2015-151523 2015년07월31일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인
고쿠리츠젠큐가이하츠호징 노우교 · 쇼쿠형 산교
기슈즈 소고젠큐기코
일본국 이바라키켄 쓰쿠바시 간논다이 3-1-1</p> <p>(72) 발명자
시모다 마사미
일본 이바라키켄 쓰쿠바시 간논다이 2쵸메 1반치
2 고쿠리츠젠큐가이하츠호징 노우교 · 쇼쿠형 산
교기슈즈 소고젠큐기코 세이부츠기노우리요우겐큐
부몬 나이
우에하라 다쿠야
일본 이바라키켄 쓰쿠바시 간논다이 2쵸메 1반치
2 고쿠리츠젠큐가이하츠호징 노우교 · 쇼쿠형 산
교기슈즈 소고젠큐기코 세이부츠기노우리요우겐큐
부몬 나이</p> <p>(74) 대리인
특허법인코리아나</p> |
|--|--|

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 포식성 곤충의 유인 또는 정작 방법

(57) 요약

본 발명은, 효과적으로 포식성 곤충을 유인 또는 정작시키는 기술을 제공하는 것 및 포식성 곤충이 포식 가능한 해충을 효과적으로 제거하는 수단을 제공하는 것을 목적으로 한다. 본 발명은, 자색광을 조사하는 공정을 포함하는, 포식성 곤충의 유인 또는 정작 방법을 제공한다. 본 발명은 또, 당해 방법을 사용한 해충의 제거 방법을 제공한다. 또한 본 발명은, 자색광의 조사 수단을 구비한 포식성 곤충의 유인용 또는 정작용 장치 및 당해 수단을 구비한 해충의 제거용 장치를 제공한다.

(52) CPC특허분류
F21Y 2115/10 (2016.08)

명세서

청구범위

청구항 1

자색광을 조사하는 공정을 포함하는 포식성 곤충의 유인 또는 정착 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

자색광이 385 ~ 425 nm 또는 405 nm 의 파장의 광인 포식성 곤충의 유인 또는 정착 방법.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

자색광이 발광 다이오드에 의해 조사되는 포식성 곤충의 유인 또는 정착 방법.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

이하의 (i) 또는 (ii) 의 양태로 자색광을 조사하는 포식성 곤충의 유인 또는 정착 방법 :

(i) 자색광을 농산물에 대해 조사하거나, 또는

(ii) 자색광을 농산물의 근방으로부터 그 농산물의 외측을 향하여 조사한다.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

자색광의 광원을 사용하여 포식성 곤충을 유인 또는 정착시키는 포식성 곤충의 유인 또는 정착 방법.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

포식성 곤충을 농산물에 유인 또는 정착시키는 포식성 곤충의 유인 또는 정착 방법.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

포식성 곤충이 포식성 노린재 또는 기생파리인 포식성 곤충의 유인 또는 정착 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

포식성 노린재가 애꽃노린재, 으뜸애꽃노린재, 참멋애꽃노린재, 꼭지애꽃노린재 또는 탄털러스노린재인 포식성 곤충의 유인 또는 정착 방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

기생파리가 긴등기생파리 (*Exorista japonica*), 세로마시아 니그리페스 (*Ceromasia nigripes*), 센테터 시네레아 (*Centeter cinerea*), 에피캄포세라 숙신타 (*Epicampocera succincta*), 프리제 불가리스 (*Phryxe vulgaris*), 마시세라 오컬라타 (*Masicera oculata*), 네오프리제 사이치디스 타운센드 (*Neophryxe psychidis* Townsend) 또는 누에기생파리 (*Blepharipa zebina*) 인 포식성 곤충의 유인 또는 정착 방법.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,
자외광을 차단하고 자색광을 조사하는 포식성 곤충의 유인 또는 정착 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,
자외광이 365 nm 이하의 파장의 광인 포식성 곤충의 유인 또는 정착 방법.

청구항 12

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 기재된 방법을 사용하여 포식성 곤충을 유인 또는 정착하는 공정을 포함하는 해충의 제거 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,
해충이 농산물에 대한 해충인 해충의 제거 방법.

청구항 14

자색광을 조사하는 수단을 구비한 포식성 곤충의 유인용 또는 정착용 장치.

청구항 15

자색광을 조사하는 수단을 구비한 해충의 제거용 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 포식성 곤충을 유인 또는 정착시키는 방법, 당해 방법을 사용한 해충의 제거 방법 및 포식성 곤충의 유인용 또는 정착용 장치에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 본 발명은, 특정의 가시 광선의 조사를 이용한 포식성 곤충의 유인 또는 정착 방법, 당해 방법을 사용한 해충의 제거 방법 및 상기 가시 광선의 조사 수단을 구비한 포식성 곤충의 유인용 또는 정착용 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 1950 년대부터 증대된 농약 사용에 수반하여, 차례차례 새로운 저항성을 구비한 해충 개체가 나타나고 있다. 네오니코티노이드 내성의 숨진디 Aphis gossypii Glove 나, 볼록총채 벌레 Scirtothrips dorsalis Hood 의 돌연변이에 의한 펜프로파트린 수화제 저항성의 획득 등은 그 구체적인 예로, 대책이 요구되고 있다. 또 저항성 발달 외에도, 화학 농약의 다용에 의한 소비자와 생산자의 건강에 대한 악영향이 우려되고 있다. 이들을 해결하는 방법 중 하나로 천적 곤충을 사용한 생물적 방제가 있고, 그 지역에 생식하고 있는 토착 천적의 이용이 기대되고 있다 (비특허문헌 1).

[0003] 노린재류 Orius spp. 는, 미소 곤충을 포식하는 몸체 길이 2 mm 정도의 포식성 곤충으로, 세계적으로는 열대에 서 온대역을 중심으로 널리 분포한다. 일본에는, 애꽃노린재 Orius sauteri (Poppius), 으뜸애꽃노린재 O. strigicollis (Poppius), 참멋애꽃노린재 O. minutus (Linnaeus), 꼭지애꽃노린재 O. nagaii Yasunaga, 탄털러스노린재 O. tantillus (Motschulsky) 등이 분포하고 있다 (비특허문헌 2 ~ 4). 으뜸애꽃노린재는 생물 농약으로서 이미 제품화되어, 주로 시설 재배 포장 (圃場) 에서 사용되고 있다. 으뜸애꽃노린재의 분포가 일본의 남서 지역에 치우쳐 있는 데에 반하여 애꽃노린재는 전국에 분포하는 점에서, 으뜸애꽃노린재가 생식하고 있지 않는 지역에서의 토착 천적으로서 이용이 기대된다. 애꽃노린재는, 과채류의 해충인 오이총채벌레 Thrips palmi Karny (비특허문헌 5) 나 진디류 (비특허문헌 6) 를 포식하여, 생물 농약으로서 판매된 적도 있지만, 현재에는 시판되고 있지 않다. 애꽃노린재의 정착률을 높이고 효과를 지속시키기 위해서, 벵커 플랜츠 나 인섹터리 플랜츠의 도입이 시도되고 있다 (비특허문헌 7).

[0004] 또, 기생파리는, 파리목 기생파리과 (Tachinidae) 로 분류되고, 포식 기생성이라는 생활사를 갖는다. 기생파리는, 생활사의 대부분을 타종에 기생하며 보내고, 최종적으로는 기주를 물어 죽인다는 양식을 취한다. 기생파리의 일종으로서 긴등기생파리 *Exorista japonica* 가 알려져 있고, 본종의 암컷은 교미 후, 인시목의 유충 (기주) 체표에 산란하고, 파리의 유충은 부화 후, 기주 체내에 잠입한다. 파리의 유충은, 기주의 조직을 섭식하면서 성장하고, 번데기가 되는 무렵에는, 기주를 완전하게 죽여 버린다. 긴등기생파리가 기주로 하는 인시목 곤충의 범위는 넓고, 그러므로, 천적 곤충으로서의 이용이 기대되고 있다.

[0005] 일반적으로, 곤충은, 빛에 모이거나 기피하거나 하는 성질이 알려져 있다. 이 성질을 이용함으로써 광을 사용하여 곤충의 이동 또는 확산을 제어할 수 있다 (비특허문헌 8, 9). 예를 들어, 등애모기 *Culicoides* 속은 자외선을 이용한 라이트 트랩이 (비특허문헌 10), 굴나무이 *Diaphorina citri* Kuwayama 는 황색의 점착 트랩 (비특허문헌 11) 이 포집에 유효하다고 되어 있고, 과장 컷 필름으로 근자외선을 차단한 하우스 등은, 총채벌레가 침입 및 확산되기 어렵기 때문에 (비특허문헌 12), 해충 제어의 방법으로서 이미 실용화되어 있다.

[0006] 이들 전례는 모두 해충 자체의 포집 또는 방지를 대상으로 하고 있지만, 그 한편으로, 해충의 천적 곤충에 대해서도 광을 사용한 행동 제어법이 기대되고 있다. 지금까지는, 예를 들어, 응애의 천적인 이리응애를 유인하여 방제하는 방법이 보고되어 있다 (특허문헌 1). 그러나, 현상황에서는 천적 곤충의 광 반응성을 조사한 연구는 그다지 행해지지 않았다 (비특허문헌 13). 상기 서술한 노린재류나 기생파리에 대해서도, 그 광 반응성이 조사된 보고는 아직 행해지지 않았다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 일본특허 제5294326호

비특허문헌

- [0008] (비특허문헌 0001) 노다 타카시 (2003) 식물 방역 57: 524-529.
 (비특허문헌 0002) Yasunaga, T. (1997) Appl. Entomol. Zool. 32: 355-364.
 (비특허문헌 0003) Yasunaga, T. (1997) Appl. Entomol. Zool. 32: 379-386.
 (비특허문헌 0004) Yasunaga, T. (1997) Appl. Entomol. Zool. 32: 387-394.
 (비특허문헌 0005) Nagai, K. et al. (2000) Appl. Entomol. Zool. 35: 565-574.
 (비특허문헌 0006) Nakata, T (1994) Appl. Entomol. Zool. 29: 614-616.
 (비특허문헌 0007) 나가이 카즈야 등 (2012) 응동곤 (應動昆) 56: 57-64.
 (비특허문헌 0008) Johansen, N. S. et al., (2011) Ann. Appl. Biol. 159: 1-27.
 (비특허문헌 0009) Shimoda, M. et al., (2013) Appl. Entomol. Zool. 48: 413-421.
 (비특허문헌 0010) 야나세 토오루 등 (2014) 응동곤 58: 127-132.
 (비특허문헌 0011) 우에치 나미 등 (2014) 응동곤 58: 119-125.
 (비특허문헌 0012) 오오타 이즈미 등 (2014) 응동곤 58: 303-312.
 (비특허문헌 0013) Chen, Z. et al., (2012) Biocont. Sci. Technol. 22: 271-279.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 상기 서술한 바와 같이, 포식성 곤충의 농업 현장에 대한 보급을 도모하기 위해서는, 재배 시설이나 포장으로의 유인 또는 정착 기술의 확립이 불가결하지만, 현상황에서는 벡터법 이외에 유효한 수단이 없다. 그러나, 벡

커벌에서는 해충 천적을 유지하기 위한 벡터 플랜즈 (벡터 식물) 를 농산물과 함께 재배시킬 필요가 있어, 수고와 재배 장소 확보의 관점에서 반드시 효과적인 해충 방제 방법이라고는 말할 수 없다.

[0010] 본 발명은, 상기의 문제점 등을 감안하여 이루어진 것으로, 그 목적은, 효과적으로 포식성 곤충을 유인 또는 정착시키는 기술을 제공하는 것이고, 또 추가적으로 포식성 곤충이 포식 가능한 해충을 효과적으로 제거하는 수단을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명자는, 포식성 곤충을 유인 또는 정착시키는 데에 있어서 곤충의 주광성 (走光性) 에 주목하고, 시험용 장치 개발 등을 실시하면서 포식성 곤충의 파장 선호성을 조사하였다. 그 결과, 지금까지는 보고되지 않았던 특성의 파장 영역에 피크를 갖는 가시 광선 (구체적으로는, 자색광) 의 조사가 포식성 곤충의 유인 또는 정착에 유효한 것을 알아냈다. 이러한 지견에 기초하여, 본 발명자는 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

[0012] 본 발명은, 바람직하게는 이하에 기재하는 양태에 의해 행해지지만, 이것에 한정되는 것은 아니다.

[0013] [양태 1] 자색광을 조사하는 공정을 포함하는, 포식성 곤충의 유인 또는 정착 방법.

[0014] [양태 2] 자색광이, 385 ~ 425 nm 또는 405 nm 의 파장의 광인, 양태 1 에 기재된 방법.

[0015] [양태 3] 자색광이 발광 다이오드에 의해 조사되는, 양태 1 또는 2 에 기재된 방법.

[0016] [양태 4] 이하의 (i) 또는 (ii) 의 양태로 자색광을 조사하는, 양태 1 ~ 3 중 어느 하나에 기재된 방법 :

[0017] (i) 자색광을 농산물에 대해 조사하거나, 또는

[0018] (ii) 자색광을 농산물의 근방으로부터 그 농산물의 외측을 향하여 조사한다.

[0019] [양태 5] 자색광의 광원을 사용하여 포식성 곤충을 유인 또는 정착시키는, 양태 1 ~ 4 중 어느 하나에 기재된 방법.

[0020] [양태 6] 포식성 곤충을 농산물에 유인 또는 정착시키는, 양태 1 ~ 5 중 어느 하나에 기재된 방법.

[0021] [양태 7] 포식성 곤충이 포식성 노린재 또는 기생파리인, 양태 1 ~ 6 중 어느 하나에 기재된 방법.

[0022] [양태 8] 포식성 노린재가, 애꽃노린재, 으뜸애꽃노린재, 참뿔애꽃노린재, 꼭지애꽃노린재 또는 탄털리스노린재인, 양태 7 에 기재된 방법.

[0023] [양태 9] 기생파리가, 긴등기생파리 (Exorista japonica), 세로마시아 니그리페스 (Ceromasia nigripes), 센테터 시네레아 (Centeter cinerea), 에피캄포세라 숙신타 (Epicampocera succincta), 프리제 불가리스 (Phryxe vulgaris), 마시세라 오컬라타 (Masicera oculata), 네오프리제 사이치디스 타운센드 (Neophryxe psychidis Townsend) 또는 누에기생파리 (Blepharipa zebina) 인, 양태 7 에 기재된 방법.

[0024] [양태 10] 자외광을 차단하고 자색광을 조사하는, 양태 1 ~ 9 중 어느 하나에 기재된 방법.

[0025] [양태 11] 자외광이, 365 nm 이하의 파장의 광인, 양태 10 에 기재된 방법.

[0026] [양태 12] 양태 1 ~ 11 중 어느 하나에 기재된 방법을 사용하여 포식성 곤충을 유인 또는 정착하는 공정을 포함하는, 해충의 제거 방법.

[0027] [양태 13] 해충이, 농산물에 대한 해충인, 양태 12 에 기재된 방법.

[0028] [양태 14] 자색광을 조사하는 수단을 구비한, 포식성 곤충의 유인용 또는 정착용 장치.

[0029] [양태 15] 자색광을 조사하는 수단을 구비한, 해충의 제거용 장치.

발명의 효과

[0030] 본 발명에 의하면, 효과적으로 포식성 곤충을 유인 또는 정착시킬 수 있고, 예를 들어, 벡터법에서 필요해지는 벡터 플랜즈의 재배의 수고나 장소 등을 삭감할 수 있다. 또, 곤충의 상당수는 황색광 등의 가시 광선이나 자외선에 유인되는 점에서, 본 발명에서 제공하는 기술을 이용함으로써, 포식성 노린재나 기생파리 등의 포식성 곤충을 선택적으로 유인 또는 정착시키는 것이 가능해진다.

[0031] 또, 본 발명에서는, 포식성 곤충의 유인 또는 정착에 의해 포식성 곤충이 포식 가능한 해충을 효과적으로 방제

할 수 있다. 또한 본 발명에서는, 이들 방법에 기초하여, 포식성 곤충의 유인용 또는 정착용 장치 및 포식성 곤충이 포식 가능한 해충의 제거용 장치를 제공할 수도 있다.

도면의 간단한 설명

[0032]

도 1 은, 애꽃노린재의 과장 선택성의 조사에 있어서 사용한 12 각형의 아레나를 나타내는 도면이다. 아레나는, 2 장의 투명한 아크릴판 (천정판·플로어판) 과 검은 반원형의 스페이서 (칸막이판) 로 구성되고, 천상판과 플로어판의 2 개의 판 사이에 있는 공간에 공시충이 풀어 놓여 있다. 플로어판에는 여과지가 깔려 있다.

플로어판 중앙의 구멍에 연결된 플라스틱 튜브 내에 공시충이 놓이고, 공시충이 자발적으로 아레나 상에 오르도록 설계되어 있다. 광원으로서 발광 다이오드 (LED) 가 사용되고, 아레나측면에 1 번 걸러 LED 가 설치되어 있다.

도 2 는, 애꽃노린재의 광원으로서의 이동을 나타내는 도면이다. 애꽃노린재의 이동은 아레나의 중앙으로부터 개시하고, 그 이동의 모습이 실선으로 나타나 있다. LED 중, UV 는 자외광, V 는 자색광, B 는 청색광, G 는 녹색광, O 는 오렌지색광, R 은 적색광을 나타내고 있다.

도 3 은, 애꽃노린재의 미 (未) 교미 개체에 관하여, 각종 LED 에 유인된 벌레의 비율을 나타내는 도면이다.

(A) 는 수컷에 대해 (120 개체 중 44 개체가 플라스틱 튜브 내에 잔존), (B) 는 암컷에 대한 (130 개체 중 59 개체가 플라스틱 튜브 내에 잔존) 결과를 나타낸다. 그래프의 종축은 유인된 벌레의 비율 (%) 을 나타내고, 그래프 중의 막대는 평균치와 표준 오차 (SE) 를 나타낸다. 그래프 중의 막대의 상부에 동일한 알파벳 소문자가 나타나 있는 경우에는, ANOVA 후의 Tukey-Kramer HSD test 에 있어서 유의차 ($\alpha = 0.05$) 가 없는 것을 나타낸다.

도 4 는, 애꽃노린재의 교미 개체에 관하여, 각종 LED 에 유인된 벌레의 비율을 나타내는 도면이다. (A) 는 수컷에 대해 (70 개체 중 19 개체가 플라스틱 튜브 내에 잔존), (B) 는 암컷에 대한 (70 개체 중 26 개체가 플라스틱 튜브 내에 잔존) 결과를 나타낸다. 그래프의 종축은 유인된 벌레의 비율 (%) 을 나타내고, 그래프 중의 막대는 평균치와 표준 오차 (SE) 를 나타낸다. 그래프 중의 막대의 상부에 동일한 알파벳 소문자가 나타나 있는 경우에는, ANOVA 후의 Tukey-Kramer HSD test 에 있어서 유의차 ($\alpha = 0.05$) 가 없는 것을 나타낸다.

도 5 는, 애꽃노린재의 교미 개체에 관하여, 자외광을 백색광으로 치환한 (자외광을 차단한) 조건하에서 각종 LED 에 유인된 벌레의 비율을 나타내는 도면이다. (A) 는 수컷에 대해, (B) 는 암컷에 대한 결과를 나타낸다. 그래프의 종축은 유인된 벌레의 비율 (%) 을 나타내고, 그래프 중의 막대는 평균치와 표준 오차 (SE) 를 나타낸다.

도 6 은, 애꽃노린재의 각종 LED 로부터의 이탈률을 나타내는 도면이다. (A) 는 미교미 개체의 수컷에 대해, (B) 는 미교미 개체의 암컷에 대해, (C) 는 교미 개체의 수컷에 대해, (D) 는 교미 개체의 암컷에 대한 결과를 나타낸다. 어느 그래프도, 횡축은 애꽃노린재의 이탈률 (%) 을 나타낸다.

도 7 은, 도 3, 4 에서 나타난 결과와 도 6 에서 나타난 결과를 정리한 도면이다. (A) 는 미교미 개체의 수컷에 대해, (B) 는 미교미 개체의 암컷에 대해, (C) 는 교미 개체의 수컷에 대해, (D) 는 교미 개체의 암컷에 대한 결과를 나타낸다. 막대 그래프는, 도 3, 4 에서 나타난 각종 LED 에 유인된 애꽃노린재의 비율 (%) 을 나타내고, 꺾은선 그래프는, 도 6 에서 나타난 애꽃노린재의 각종 LED 로부터의 이탈률 (%) 을 나타낸다.

그래프의 종축은 모두 유인된 애꽃노린재의 비율 (%) 및 애꽃노린재의 이탈률 (%) 을 나타낸다. 또, 그래프의 횡축은 모두 각종 LED 의 파장 (nm) 을 나타내고, 좌측부터 순서대로 자외광, 자색광, 청색광, 녹색광, 오렌지색광, 적색광을 나타내고 있다.

도 8 은, 애꽃노린재의 돌나물에 대한 정착률을 나타내는 도면이다. 좌측의 그래프는 암컷의 결과를, 우측의 그래프는 수컷의 결과를 각각 나타낸다. 그래프의 종축은 모두 돌나물에 정착한 애꽃노린재의 개체수를 나타낸다. 또, 그래프의 횡축은 모두 LED 의 종류를 나타내고, UV 는 자외광, VL 은 자색광, BL 은 청색광, GR 은 녹색광을 나타낸다.

도 9 는, 광 수용 유전자 시험에 있어서의 전기 영동의 결과를 나타내는 도면이다. 각 레인에 기재된 수치는, 각종 프라이머를 사용하여 PCR 증폭한 유전자의 대략의 염기 길이를 나타낸다.

도 10 은, 애꽃노린재로부터 동정된 크립토크롬 (CRY) 및 옵신 UV (opsin UV) 의 염기 서열을 나타내는 도면이다. 상단이 크립토크롬 (CRY) 의 염기 서열, 하단이 옵신 UV (opsin UV) 의 염기 서열을 나타낸다.

도 11 은, 광 수용 유전자의 해석에 사용한 프라이머를 나타내는 도면이다.

도 12 는, 진등기생파리의 파장 선호성 (각종 LED 에 유인된 벌레의 비율) 을 나타내는 도면이다. (a) 는 미코미 개체의 수컷에 대해, (b) 는 교미 개체의 수컷에 대해, (c) 는 미코미 개체의 암컷에 대해, (d) 는 교미 개체의 암컷에 대한 결과를 나타낸다 (각 구 $n = 50$). 그래프의 종축은 유인된 벌레의 비율을 나타내고, 그래프 중의 막대는 평균치를 나타낸다. 그래프의 횡축은 LED 의 색의 종류를 나타내고, UV 는 자외광, VL 은 자색광, BL 은 청색광, GR 은 녹색광, OR 은 오렌지색광, R 은 적색광을 각각 나타내고 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] (1) 포식성 곤충의 유인 또는 정착 방법

[0034] 본 발명은, 포식성 곤충의 유인 또는 정착 방법을 제공하는 것으로, 구체적으로는, 자색광을 조사하는 공정을 포함하는, 포식성 곤충의 유인 또는 정착 방법을 제공한다.

[0035] 본 발명에 있어서 포식성 곤충의 유인이란, 당초 목적으로 하는 장소에는 존재하지 않았던 포식성 곤충을, 그 주위로부터 유인하는 것을 의미한다. 포식성 곤충을 유인하는 시간이나 정도는 특별히 한정되지 않고, 상황에 따라 설정한 시간 내에 최종적으로 목적으로 하는 장소에 포식성 곤충이 존재하고 있으면 되고, 또 포식성 곤충은 적어도 한 개체가 당해 목적의 장소에 존재하고 있으면 유인된 상태라고 말할 수 있다. 포식성 곤충을 유인하는 시간으로는, 예를 들어, 30 분 이내, 45 분 이내, 1 시간 이내, 2 시간 이내, 3 시간 이내, 5 시간 이내, 10 시간 이내, 12 시간 이내, 1 일 이내, 2 일 이내, 3 일 이내, 5 일 이내, 10 일 이내를 들 수 있다.

[0036] 또, 포식성 곤충의 정착이란, 목적의 장소에 존재하고 있는 포식성 곤충을 당해 장소에 일정 시간 체재시키는 것을 의미한다. 포식성 곤충을 체재시키는 시간은 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어, 1 분 이상, 2 분 이상, 3 분 이상, 5 분 이상, 10 분 이상, 15 분 이상, 20 분 이상, 30 분 이상, 45 분 이상, 1 시간 이상, 2 시간 이상, 3 시간 이상, 5 시간 이상, 10 시간 이상, 12 시간 이상, 1 일 이상, 2 일 이상, 3 일 이상, 5 일 이상, 10 일 이상을 그 체재 시간으로서 들 수 있다.

[0037] 본 발명에 있어서, 자색광은, 가시 광선의 일부로서, 사람의 시각에 있어서 자색에 해당하는 범위의 가시 광선을 말한다. 자색광은, 380 ~ 450 nm 의 파장을 갖는 가시 광선이고, 바람직하게는 385 ~ 425 nm 의 파장, 보다 바람직하게는 395 ~ 415 nm 의 파장, 가장 바람직하게는 405 nm 의 파장의 광이다.

[0038] 자색광의 광 강도는 특별히 한정되는 것이 아니고, 포식성 곤충을 유인 또는 정착시키는 상황에 따라 적절히 설정할 수 있다. 예를 들어, 광 강도를 광량자속 밀도로 나타낸 경우, $1 \times 10^{14} \sim 1 \times 10^{19} \text{ photons} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 이고, 바람직하게는 $1 \times 10^{15} \sim 1 \times 10^{18} \text{ photons} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, 보다 바람직하게는 $1 \times 10^{16} \sim 1 \times 10^{17} \text{ photons} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 이다. 광 강도의 설정은, 광 조사용 장치를 사용한 경우이면 당해 장치의 발광 출력을 적절히 조절함으로써 실시할 수 있고, 또 그 측정은, 자체 공지된 광 강도 측정기 (예를 들어, 이미 시판되고 있는 측정기) 를 사용하여 실시할 수 있다.

[0039] 자색광을 조사하는 수단은, 자색광을 발광할 수 있는 한 특별히 한정되지 않고, 예를 들어, 발광 다이오드, 형광등, 백열 전구 등을 들 수 있다. 이들 중에서는, 포식성 곤충의 유인 또는 정착 효율이나 에너지 절약 등의 관점에서 발광 다이오드를 사용하는 것이 바람직하다. 또, 발광 다이오드의 사용은, 소량의 사용 전력으로부터 발열을 억제할 수 있고, 그로 인해 유인 또는 정착한 포식성 곤충의 사멸을 방지할 수도 있는 점에서 바람직하다. 발광 다이오드를 사용하는 경우, 복수 개 (예를 들어, 수 개 ~ 수십 개) 의 발광 소자 (LED 소자) 를 조명 장치에 장착시켜 광 조사를 실시할 수 있다. 또한, 자색광을 조사하는 수단에 있어서 어떠한 전원도 필요한 경우에는, 건전지, 리튬 전지, 태양 전지 등을 그 전원으로서 이용할 수 있다.

[0040] 자색광의 조사는, 직사광으로서 조사해도 되고, 혹은 산란광 (확산광) 으로서 조사해도 된다. 직사광이나 산란광에는, 렌즈나 링 등의 자체 공지된 지그를 사용하고, 예를 들어 이것을 광원 근방에 장착함으로써 조정할 수 있다. 직사광은, 소정의 조사 위치에 집중 조사시킬 수 있고, 그 조사 범위는 특별히 한정되지 않으며, 자색광을 조사하는 상황에 따라 적절히 설정할 수 있다. 산란광에 관해서는, 자색광을 넓은 범위에서 조사할 수 있는데, 그 조사 범위도 특별히 한정되지 않고, 사용 상황에 따라 적절히 설정할 수 있다.

[0041] 본 발명에 있어서 자색광을 조사하는 양태는 특별히 한정되지 않고, 포식성 곤충을 유인 또는 정착시킬 수 있는 한 어떤 양태를 취할 수도 있다. 본 발명에서는 특히, 해충 방제의 관점에서, 본 발명에서는 포식성 곤충을 농산물에 유인 또는 정착시키는 것이 바람직하고, 그 목적을 달성하기 위해서 자색광의 조사를 실시하는 것이

바람직하다.

- [0042] 본 명세서에 있어서 농산물이란, 농업에 의해 얻어지는 생산물을 의미하고, 농작물의 용어와 호환 가능하게 사용할 수 있다. 또, 상기 농산물에는, 과일 등의 식용에 관한 부분뿐만 아니라, 잎, 줄기 (梗), 가지, 트렁크 (幹) 또는 종자 등의 지상부에 노출되어 있는 부분 모두가 포함되는 것을 의도한다.
- [0043] 본 발명에서 대상이 되는 농산물의 종류는, 예를 들어, 야채, 곡물, 과일, 꽃 및 콩류 등을 들 수 있는데, 특별히 이들에 한정되지 않는다. 또, 그 구체예로는, 당근, 오이, 무, 호박, 가지, 토마토, 양배추, 감자, 배추, 쑥갓, 소송채, 피망, 파, 양파, 양상추, 생강, 마늘, 버섯류 (표고 버섯 등), 죽순, 쌀, 보리, 옥수수, 국화, 튜립, 장미, 대두, 참깨, 낙화생 등을 들 수 있는데, 특별히 이들에 한정되지 않는다.
- [0044] 포식성 곤충을 농산물에 유인 또는 정착시키기 위해서 자색광을 조사하는 일 양태로는, 자색광의 광원을 포장에 설치하는 것을 들 수 있다. 이 경우, 포장에 설치하는 광원의 수는, 예를 들어 포장의 단위 면적 (예를 들어, 10 아르 (1000 m²)) 당의 수로서 조정할 수 있다. 포장의 단위 면적당의 광원의 수는, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 1 ~ 100000 개, 바람직하게는 10 ~ 50000 개, 보다 바람직하게는 100 ~ 10000 개이다.
- [0045] 포식성 곤충을 농산물에 유인 또는 정착시키기 위해서 자색광을 조사하는 일 양태로는, 자색광을 농산물에 대해 조사하는 것을 들 수 있다. 자색광의 농산물에 대한 조사는, 광원으로부터 농산물에 대해 직접적으로 자색광을 조사해도 되고, 혹은 반사경 (평면경, 볼록면 또는 오목면을 갖는 구면경, 방물면경 등) 등을 사용하여 간접적으로 자색광을 조사해도 된다. 자색광을 농산물에 대해 조사함으로써, 조사된 농산물에 직접적으로 포식성 곤충을 유인 또는 정착시킬 수 있고, 혹은 자색광의 광원에 가까워져 온 포식성 곤충을, 자색광이 조사된 농산물에 간접적으로 유인 또는 정착시킬 수 있다.
- [0046] 자색광의 농산물에 대한 조사 거리는 특별히 한정되지 않는다. 그 거리는, 대상의 농산물이 재배되고 있는 포장의 규모 등에 따라 적절히 설정할 수 있다. 광원과 농산물의 거리가 충분히 떨어져 있는 경우라도, 자색광의 출력 강도를 적절히 조정함으로써 (구체적으로는, 당해 강도를 높임으로써), 포식성 곤충을 농산물에 유인 또는 정착시키는 것은 가능하다. 또 반대로, 광원과 농산물의 거리가 가까운 경우라도, 자색광의 출력 강도를 적절히 조정함으로써 (구체적으로는, 당해 강도를 낮춤으로써), 포식성 곤충을 농산물에 유인 또는 정착시키는 것이 가능하다.
- [0047] 자색광은, 농산물에 대하여, 그것보다도 상방의 위치에서 하방을 향하여, 또는 하방의 위치에서 상방을 향하여 조사할 수 있다. 혹은, 농산물과 동일한 정도의 높이에 광원을 설치하고, 수평으로 자색광을 조사할 수도 있다. 자색광의 광원을 설치하는 위치는, 대상으로 하는 농산물의 종류 등에 따라 적절히 설정할 수 있다. 또, 농산물의 생육에 따라 그 높이는 적절히 변경할 수도 있다.
- [0048] 자색광은, 농산물 전체를 조사하는 것이어도 되고, 혹은 그 일부를 조사하는 것이어도 된다. 농산물의 일부를 조사하는 경우에는, 해충 방제의 관점에서, 방제 대상으로 하는 해충이 출현 또는 집중하는 지점에 한정하는 것이 바람직하다. 자색광을 조사하는 부분은, 농산물의 종류 또는 해충의 종류 등에 따라 적절히 설정할 수 있다.
- [0049] 자색광은, 농산물에 대하여, 한 개 지점으로부터 조사시켜도 되고, 복수 개 지점 (예를 들어, 2 개 지점, 3 개 지점, 4 개 지점, 5 개 지점, 6 개 지점, 7 개 지점, 8 개 지점, 9 개 지점, 10 개 지점 이상 등) 으로부터 조사시켜도 된다. 자색광을 복수 지점으로부터 조사하는 경우에는, 농산물의 1 점을 집중적으로 조사하는 양태여도 되고, 혹은 농산물의 별개의 지점을 점재적으로 조사하는 양태여도 된다.
- [0050] 자색광을 조사하는 다른 일 양태로는, 자색광을 농산물의 근방으로부터 그 농산물의 외측을 향하여 조사하는 것을 들 수 있다. 당해 양태에 의해, 자색광의 광원에 가까워져 온 포식성 곤충을, 광원 근방에 있는 농산물에 효과적으로 유인 또는 정착시킬 수 있다.
- [0051] 본 명세서에 있어서 농산물의 근방이란, 농산물로부터 멀리 떨어지지 않고, 농산물에 대해 가까운 위치에 존재하는 것을 의도한다. 그 거리 (자색광의 광원과 농산물의 거리) 는, 예를 들어 농산물의 스템 (또는 트렁크) 로부터의 거리로 특정할 수 있다. 그 경우, 당해 거리는, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 5 m 이하, 바람직하게는 1 m 이하, 보다 바람직하게는 50 cm 이하로 할 수 있다.
- [0052] 또, 당해 양태에 있어서 「농산물의 외측을 향하여 조사한다」란, 대상으로 하는 농산물의 중심부를 향하지 않는 방향으로 조사하는 것을 의미한다. 자색광의 조사는, 농산물의 중심부를 향하지 않는 한, 그 방향이나 각도는 한정되지 않는다. 자색광을 발하는 광원의 수도 특별히 한정되지 않고, 하나여도 되고, 복수 (예를

들어, 2 개, 3 개, 4 개, 5 개, 6 개, 7 개, 8 개, 9 개, 10 개 이상 등) 여도 된다.

- [0053] 상기에 예시한 양태에서도 언급한 바와 같이, 본 발명에서는, 자색광을 발하는 광원에 가까워져 온 포식성 곤충을 이용할 수 있다. 즉, 본 발명은, 자색광의 광원을 사용하여 포식성 곤충을 유인 또는 정착시킬 수 있다.
- [0054] 또, 지금까지 서술한 바와 같이, 본 발명은, 포식성 곤충을 농산물에 유인 또는 정착시킬 수 있다. 이것은, 어떤 양태에 의한 것이어도 되고, 자색광이 조사된 농산물에 직접적으로 유인 또는 정착된 포식성 곤충을 이용하는 것이어도 되며, 자색광을 발하는 광원에 가까워져 온 포식성 곤충을 이용하는 것이어도 된다.
- [0055] 포식성 곤충은, 이미 그 토지에 있어서 생식하고 있는 것을 이용할 수 있고, 천적 제제로서 시판되고 있는 것을 방사하여 이용할 수도 있다. 혹은 미리 포식성 곤충을 포집해 두어, 농산물을 재배하는 포장에 그것들을 방출할 수 있다. 포식성 곤충의 인위적 방출을 실시하는 경우에는, 즉, 본 발명은, 포집한 포식성 곤충을 방출하는 공정을 추가로 포함한다, 라고 할 수 있다.
- [0056] 본 발명에 있어서의 포식성 곤충은, 다른 곤충 개체를 포식하는 곤충이면 특별히 한정되지 않는다. 성체가 된 곤충이 다른 곤충 개체를 포식하는 것이어도 되고, 유충이 숙주 곤충에 기생하면서 숙주 곤충의 몸을 포식하는 것 (즉, 포식 기생성을 나타내는 것) 이어도 된다. 본 발명에 있어서의 바람직한 포식성 곤충으로는, 예를 들어, 포식성 노린재 (예를 들어, 노린재류 등) 나 기생파리 등을 들 수 있다.
- [0057] 노린재류의 종류는 특별히 한정되지 않고, 방제해야 할 해충의 종류 등으로부터 적절히 선택할 수 있다. 노린재류의 종류로는, 예를 들어, 애꽃노린재 (*Orius sauteri* (Poppius)), 으뜸애꽃노린재 (*O. strigicollis* (Poppius)), 참멋애꽃노린재 (*O. minutus* (Linnaeus)), 꼭지애꽃노린재 (*O. nagaii* Yasunaga), 탄털러스노린재 (*O. tantillus* (Motschulsky)), 담배장님노린재 (*Nesidiocoris tenuis* (Reuter)) 등을 들 수 있다. 이들의 예시 중에서, 본 발명에서는, 애꽃노린재를 유인 또는 정착의 대상으로 하는 것이 바람직하다.
- [0058] 유인 또는 정착시키는 포식성 노린재는, 수컷이어도 되고, 암컷이어도 된다. 또, 미교미 상태의 포식성 노린재여도 되고, 교미가 끝난 포식성 노린재여도 된다. 본 발명에서는, 특별히 한정되지 않지만, 미교미 상태의 포식성 노린재가 바람직하고, 특히 미교미 상태의 포식성 노린재의 암컷이 바람직하다.
- [0059] 기생파리의 종류는 특별히 한정되지 않고, 방제해야 할 해충의 종류 등으로부터 적절히 선택할 수 있다. 기생파리의 종류로는, 예를 들어, 긴등기생파리 (*Exorista japonica*), 세로마시아 니그리페스 (*Ceromasia nigripes*), 센테터 시네레아 (*Centeter cinerea*), 에피캄포세라 숙신타 (*Epicampocera succincta*), 프리제 불가리스 (*Phryxe vulgaris*), 마시세라 오컬라타 (*Masicera oculata*), 네오프리제 사이치디스 타운센드 (*Neophryxe psychidis* Townsend), 누에기생파리 (*Blepharipa zebina*) 등을 들 수 있다. 이들의 예시 중에서, 본 발명에서는, 긴등기생파리를 유인 또는 정착의 대상으로 하는 것이 바람직하다.
- [0060] 유인 또는 정착시키는 기생파리는, 수컷이어도 되고, 암컷이어도 된다. 또, 미교미 상태의 기생파리여도 되고, 교미가 끝난 기생파리여도 된다. 본 발명에서는, 특별히 한정되지 않지만, 교미가 끝난 기생파리가 바람직하고, 특히 교미가 끝난 기생파리의 수컷이 바람직하다.
- [0061] 본 발명은 또, 하나의 바람직한 양태로서, 자외광을 차단하고 자색광을 조사하는 공정을 포함하는, 포식성 곤충의 유인 또는 정착 방법을 제공한다. 포식성 노린재에 관해서는, 자외광을 차단함으로써, 교미가 끝난 포식성 노린재 (특히, 교미가 끝난 포식성 노린재의 암컷) 의 자색광에 대한 선호성이 증강되기 때문에, 보다 효과적으로 포식성 노린재를 유인 또는 정착시키는 것이 가능해진다.
- [0062] 본 발명에 있어서, 자외광은, 파장이 가시 광선보다 짧고 X 선보다 긴 불가시 광선을 말한다. 자외광은, 380 nm 미만의 파장을 갖는 불가시 광선이고, 파장의 상한으로는, 바람직하게는 365 nm 이하의 파장의 광이다. 또, 자외광의 파장의 하한으로는, 통상 10 nm 이상, 바람직하게는 200 nm 이상, 보다 바람직하게는 300 nm 이상이다. 본 발명에 있어서의 자외광에는, UV-A (315 nm 이상 380 nm 미만), UV-B (280 nm 이상 315 nm 미만), UV-C (200 nm 이상 280 nm 미만) 및 원자외선 (10 nm 이상 200 nm 미만) 이 포함된다.
- [0063] 자외광을 차단하는 방법으로는, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어, 자외광의 투과가 차폐 가능한 (이른바 UV 컷의) 튜 (유리, 필름, 시트, 비닐, 플라스틱, 셀로판 등) 을 사용하는 것을 들 수 있다. 포식성 곤충의 유인 또는 정착을 대상으로 하는 식물을 그러한 튜로 덮으면, 태양광으로부터의 자외광을 효과적으로 차단할 수 있다. 당해 튜로 식물을 덮는 형식은 특별히 한정되지 않고, 식물의 한 개체를 덮는 형태여도 되고, 혹은 하우스 등의 시설을 구성하여, 포장의 전체 내지는 그 일부의 식물을 덮는 형태여도 된다. 또, 식물은 상기의 튜로 완전하게 덮일 필요는 없고, 그 상방 또는 측방에만 당해 튜가 배치 형성되는 것이어도 된다.

- [0064] 자외광을 차단하는 비율은, 포식성 곤충의 유인 또는 정착 효율이 높아지는 한 특별히 한정되지 않지만, 통상 50 % 이상, 바람직하게는 70 % 이상, 보다 바람직하게는 90 % 이상, 특히 바람직하게는 100 % 이다.
- [0065] 포식성 곤충의 유인 또는 정착에 관해서는, 특히 그 이론이 구속되는 것은 아니지만, 포식성 곤충에 존재하는 광 수용 유전자 (또는 당해 유전자가 코드하는 단백질) 가 관여하는 것으로 생각된다. 이러한 광 수용 유전자로는, 특별히 한정되지 않지만, 크립토크롬, 옵신 UV (UV 옵신이라고도 칭한다) 등을 들 수 있다. 크립토크롬은 청색광 수용체이고, 옵신 UV 는 자외광 수용체이다. 각종 유전자의 염기 서열 및 그것이 코드하는 아미노산 서열은, 포식성 곤충의 종류에 따라 상이할 수 있다. 애꽃노린재의 경우, 크립토크롬 유전자의 염기 서열은 서열 번호 1 로 나타내고, 옵신 UV 유전자의 염기 서열은 서열 번호 2 로 나타낸다. 이들의 광 수용 유전자를 포함하는 포식성 곤충은, 본 발명에 있어서의 포식성 곤충의 대상이 될 수 있다.
- [0066] 예를 들어, 본 발명 방법에서 사용할 수 있는 포식성 곤충은, 다음의 2 종류의 광 수용 유전자를 갖는 것이어도 된다: 서열 번호 1 에 대해 적어도 80 %, 바람직하게는 85 %, 90 %, 95 % 의 염기 서열 동일성을 갖고, 또한 청색광 수용체를 코드하는 염기 서열; 및, 서열 번호 2 에 대해 적어도 80 %, 바람직하게는 85 %, 90 %, 95 % 의 염기 서열 동일성을 갖고, 또한 자외광 수용체를 코드하는 염기 서열.
- [0067] 본 명세서에 있어서, 2 개의 염기 서열의 동일성 % 는, 시각적 검사 및 수학적 계산에 의해 결정할 수 있다. 또, 컴퓨터 프로그램을 사용하여 동일성 % 를 결정할 수도 있다. 서열 비교 컴퓨터 프로그램으로는, 예를 들어, 미국 국립 의학 도서관의 웹 사이트: <http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi> 로부터 이용할 수 있는 BLASTN 프로그램 (Altschul et al., (1990) J. mol. Biol. 215: 403-10), 또는 WU-BLAST2.0 알고리즘 등을 들 수 있다. WU-BLAST2.0 에 대한 표준적인 디폴트 파라미터의 설정은, 이하의 인터넷 사이트: <http://blast.wustl.edu> 를 참조하여 이용할 수 있다.
- [0068] 포식성 곤충을 유인 또는 정착시킴으로써 방제하는 해충은 특별히 한정되지 않지만, 농산물을 보호하는 관점에서 농산물에 대한 해충 (즉, 농산물에 상해를 주는 해충) 인 것이 바람직하다. 농산물에 있어서의 상해는, 과일 등의 식용에 관한 부분이 직접적으로 상해를 받는 것이어도 되고, 식용에 관한 부분이 직접적으로 상해를 받지 않아도, 그 밖의 부분이 상해를 받음으로써 농산물의 생육 자체가 저해되는 것이어도 된다.
- [0069] 방제의 대상이 되는 해충은 미소 해충인 것이 바람직하지만, 특별히 이것에 한정되지 않는다. 미소 해충의 종류로는, 포식성 곤충이 포식 가능하면 어떤 미소 해충이어도 된다. 포식성 노린재가 포식 가능한 미소 해충으로는, 예를 들어, 총채벌레, 진디, 응애 등을 들 수 있는데, 특별히 이들에 한정되지 않는다. 기생파리가 포식 (기생) 가능한 해충으로는, 특별히 한정되지 않지만, 인시목 (나비목) 의 곤충 (해충) 을 들 수 있다. 인시목의 곤충으로는, 예를 들어, 멸강나방, 왕담배나방, 큰쥐박각시, 물결박각시, 먹무늬제주나방 등을 들 수 있는데, 특별히 이들에 한정되지 않는다. 또한, 기생파리가 포식 (기생) 가능한 인시목의 곤충은, 유충 상태인 것이 바람직하다.
- [0070] (2) 해충의 제거 방법
- [0071] 본 발명은 또, 상기 (1) 에 기재된 포식성 곤충의 유인 또는 정착 방법을 이용한 해충의 제거 방법도 제공한다. 본 발명의 해충의 제거 방법은, 상기 (1) 에서 설명한 방법을 사용하여 포식성 곤충을 유인 또는 정착하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 한다. 상기 (1) 에 기재된 방법을 이용함으로써, 본 발명의 해충의 제거 방법에서는, 정의 및 용어 등의 모든 관련 사항은 상기 (1) 에서 설명한 내용에 모두 준할 수 있다.
- [0072] (3) 포식성 곤충의 유인용 또는 정착용 장치
- [0073] 본 발명은 또, 상기 서술한 내용에 기초하여, 포식성 곤충의 유인용 또는 정착용 장치도 제공한다. 포식성 곤충의 유인 또는 정착에는 자색광의 조사가 이용되는 점에서, 당해 장치는, 자색광을 조사하는 수단을 구비하고 있는 것을 특징으로 한다. 또한, 본 발명의 포식성 곤충의 유인용 또는 정착용 장치에 있어서도, 정의 및 용어 등의 모든 관련 사항은 상기에 설명한 내용에 모두 준할 수 있다.
- [0074] 자색광을 조사하는 수단은, 상기 서술한 바와 같이, 자색광을 발광할 수 있는 한 특별히 한정되지 않고, 예를 들어, 발광 다이오드, 형광등, 백열 전구 등을 들 수 있다. 이들 중에서는, 포식성 곤충의 유인 또는 정착 효율이나 에너지 절약 등의 관점에서 발광 다이오드를 사용하는 것이 바람직하다. 또, 발광 다이오드의 사용은, 소량의 사용 전력으로부터 발열을 억제할 수 있고, 그로 인해 유인 또는 정착한 포식성 곤충의 사멸을 방지할 수도 있는 점에서 바람직하다. 발광 다이오드를 사용하는 경우, 복수 개 (예를 들어, 수 개 ~ 수십 개) 의 발광 소자 (LED 소자) 를 조명 장치에 장착시켜 광 조사를 실시할 수 있다. 또한, 자색광을 조사하

는 수단에 있어서 어떠한 전원이 필요한 경우에는, 건전지, 리튬 전지, 태양 전지 등을 그 전원으로서 이용할 수 있다.

[0075] 본 발명의 포식성 곤충의 유인용 또는 정착용 장치에 대하여, 그 양태는 특별히 한정되지 않고, 여러 가지의 양태를 취할 수 있다. 그 일 양태로서, 예를 들어, 평판상의 장치를 들 수 있다. 평판상의 장치에서는, 예를 들어, 당해 장치의 내부에 자색광을 조사하는 수단을 형성하고, 평판상 장치의 광 투과부를 통해서 자색광을 조사할 수 있다. 혹은, 평판 그 자체의 표면에 자색광을 조사하는 수단을 형성하고, 평판상 장치의 표면으로부터 자색광을 조사할 수 있다. 당해 장치의 부품이나 재질 등은 자체 공지된 물질을 이용할 수 있고, 광 투과부에 관해서는, 플라스틱, 유리, 셀로판 등의 광 투과가 가능한 물질을 사용할 수 있다.

[0076] 또, 다른 일 양태로서, 예를 들어, 전구형의 장치를 들 수 있다. 이러한 전구로는, 효과적으로 포식성 곤충을 유인 또는 정착시키기 위해서, 비교적 대형의 전구인 것이 바람직하다. 또, 조사 부위를 집중시키기 위해서, 샷갓이 붙은 램프상의 조명 장치가 바람직하다. 전구형의 장치에서는, 예를 들어, 전구 내부에 자색광을 조사하는 수단을 형성하고, 전구 표면으로부터 자색광을 조사할 수 있다. 당해 장치의 부품이나 재질 등에 대해서도, 자체 공지된 물질을 이용할 수 있다.

[0077] 전구형의 장치에서는, 또 다른 일 양태로서, 예를 들어, 로프상의 전구형 장치를 들 수 있다. 이러한 로프상의 장치는, 로프 라이트나 튜브 라이트 등으로 칭해지는 경우도 있다. 로프상의 전구형 장치에 있어서는, 예를 들어, 유연성이 있는 로프상의 부품(로프부)의 내부에 자색광을 조사하는 수단을 형성하고, 로프부가 존재하는 위치에 있어서 자색광을 조사할 수 있다. 혹은, 로프부의 표면에 자색광을 조사하는 수단을 형성할 수도 있다. 자색광을 조사하는 수단은, 로프부에 있어서 등간격으로 존재하는 것이 바람직하지만, 특별히 이것에 한정되지 않는다. 당해 장치의 부품이나 재질 등에 대해서도, 자체 공지된 물질을 이용할 수 있고, 로프부에 관해서는, 폴리염화비닐 등의 고분자(폴리머)를 사용할 수 있다.

[0078] 또, 포식성 곤충의 유인 또는 정착에 사용하는 조명 장치로는, 형광관을 이용한 것이어도 된다. 자색광만을 발하는 형광관을 사용하여, 형광등 모양의 장치로 할 수도 있다.

[0079] 또 본 발명에서는, 발광 장치를 사용하지 않고도 자색광을 조사할 수 있는 장치를 이용할 수 있다. 예를 들어, 반사판형 또는 투과판형의 장치를 사용하여, 태양광이나 크세논 광원 등의 자외광으로부터 적외광까지를 폭 넓게 포함한 광원으로부터 자색광만을 반사 또는 투과시킴으로써, 포식성 곤충을 유인 또는 정착시키는 식물에 자색광을 조사할 수 있다. 투과형의 장치에 관해서는, 하우스 등의 시설재가 예시된다. 자색광만이 투과 가능한 틀(유리, 필름, 시트, 비닐, 플라스틱, 셀로판 등)을 사용하여, 대상의 식물을 당해 틀로 덮음으로써 자색광의 조사를 효과적으로 실시할 수 있다. 또한, 대상의 식물은 상기의 틀로 완전하게 덮일 필요는 없고, 그 상방 또는 측방에만 당해 틀이 배치 형성되는 것이어도 된다. 또, 자색광만이 투과 가능한 틀뿐만 아니라, 자외광을 차폐 가능한 틀(즉, 자외광을 차단하는 수단)(예를 들어, 유리, 필름, 시트, 비닐, 플라스틱, 셀로판 등)도, 본 발명의 장치는 포함할 수 있다. 자외광을 차단할 수 있는 틀을 사용함으로써, 포식성 곤충을 효과적으로 유인 또는 정착시킬 수 있다. 자외광의 차단에 관해서는, 상기에 설명한 바와 같다.

[0080] (4) 해충의 제거용 장치

[0081] 본 발명은 또, 상기 서술한 내용에 기초하여, 포식성 곤충의 유인 또는 정착을 이용한 해충의 제거용 장치도 제공한다. 본 발명의 해충의 제거용 장치는, 자색광을 조사하는 수단을 구비하고 있는 것을 특징으로 한다. 또, 본 발명의 해충의 제거용 장치는, 상기 (3)에 기재된 장치를 이용할 수 있다. 그 때문에, 당해 장치는, 상기 (3)에서 설명한 내용에 모두 준할 수 있다. 또, 본 발명의 해충의 제거용 장치에 있어서도, 정의 및 용어 등의 모든 관련 사항은 상기에 설명한 내용에 모두 준할 수 있다.

[0082] 실시예

[0083] 이하, 실시예에 의해 본 발명을 구체적으로 설명하지만, 이들은 본 발명의 기술적 범위를 한정하기 위한 것은 아니다. 당업자는 본 명세서의 기재에 기초하여 용이하게 본 발명에 수식 및 변경을 더할 수 있고, 그것들도 본 발명의 기술적 범위에 포함된다.

[0084] 실시예 1. 노린재류의 파장 선호성

[0085] 공시충으로서 애꽃노린재 *Orius sauteri* 를 사용하였다. 애꽃노린재는, 폭 45 mm, 깊이 235 mm, 높이 170 mm의 플라스틱제 사육 케이스에 넣고, 먹이로서 지중해 밀가루 명나방 *Ephestia kuehniella* 의 알을, 수분 보급 및 산란 기질로서 멕시코 돌나물 *Sedum mexicanum* 을 넣고, 25 ℃, 16 시간 밝음 : 8 시간 어두움의 조건에서

집단 사육하였다. 미교미 성충을 얻기 위해서, 사육 케이스로부터 4.5 령 유충을 채취하여, 직경 10 mm, 높이 75 mm 의 시험관에 넣고, 먹이를 주 2 회의 빈도로 교환하여 개별 사육을 실시하였다. 우화(羽化)한 성충을 암수 판별하고, 우화 3 일째부터 1 주간의 개체를 미교미 개체로서 실험에 제공하였다. 또, 1 개의 시험관에 우화 2 일째의 성충을 암수 1 쌍 넣고, 교미시키기 위해서 3 일간 두고, 그 후에 암수로 분별하여 교미 개체로서 실험에 제공하였다.

[0086] 애꽃노린재의 행동은, 12 각형의 아레나 내에서 관찰하였다(도 1). 아레나는, 2 장의 투명한 아크릴판(천정판·플로어판)과 검은 반원형의 스페이스(칸막이판)로 구성되고, 천상판과 플로어판의 2 개의 판 사이에 있는 공간에 공시충을 풀어 놓았다. 또, 공시충의 위치가 식별하기 용이하도록, 플로어판에 여과지를 깔았다. 성충을 10 마리씩 플라스틱 튜브(CELLSTAR, greiner bio-one, Germany)에 넣고, 그것을 플로어판 중앙의 구멍에 연결시키고, 공시충이 자발적으로 아레나 상에 오르도록 하였다. 광원으로서는 발광 다이오드(LED)(LDF 26 series, CCS Inc., Japan)를 사용하고, 자외광(최대 파장 365 nm), 자색광(동 405 nm), 청색광(동 450 nm), 녹색광(동 525 nm), 오렌지색광(동 590 nm), 적색광(동 660 nm)을 각각 조사하였다. LED는, 아레나 측면에 1 번 걸러 설치하였다. 광 강도는, 광학 벤치를 사용하여 광원으로부터 35 cm 의 위치에서, 광량자속 밀도 $6 \times 10^{16} \text{ photons} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 이 되도록 직류 전원(P4K36-0.1, 마츠사다 프리시전 주식회사, Japan)으로 제어하였다.

[0087] 관찰은, 애꽃노린재 사육에 있어서의 명기 개시 시각으로부터 9 ~ 12 시간 후에, 목제의 어두운 박스 내(0.6 m × 0.6 m × 1 m)에서 실시하였다. 적외선 조사기(피크 파장 840 nm)로 아레나 전체를 비추고, 적외선 카메라(Himawari GE60, Library Co., LTD., Japan)로 애꽃노린재의 보행 행동을 녹화하였다. 애꽃노린재가 들어간 플라스틱관을 설치하고 1 분 후에 LED를 점등하여, 모든 개체가 어느 파장을 선호할 때까지 관찰을 실시하였다. 파장 선호의 기준으로서, 각 LED로부터 33 mm까지의 거리(도 1의 LED 발광면으로부터 점선까지의 범위)에 도달한 개체를 그 파장을 선호하였다고 판단하였다.

[0088] 각 실험에 있어서, 어느 파장을 선택한 애꽃노린재의 비율을 산출하고, 비율의 평균치를 각 파장 간에서 비교하였다. 비율은, 아크사인 변환한 후, ANOVA로 분석하고, Tukey HSD 법으로 다중 비교를 실시하였다. 또한, 통계 검정은 R 3.0.1(R Core Team, 2013)로 실시하였다.

[0089] 중앙부의 구멍으로부터 아레나 내에 들어간 모든 애꽃노린재는, 보행에 의해 LED 광원에 가까워졌다. 중앙의 구멍에서 나와 곧바로 직선적으로 광원을 향하는 개체는 적고, 방향 전환이나 원주상의 궤적을 그리며 특정의 광원을 선호하였다(도 2). 모든 개체가 어느 파장을 선호하기까지 걸린 시간은 최대 7 분이었다.

[0090] 미교미 수컷은, 공시한 120 마리(10 마리 × 12 시행)중 76 마리가 아레나 내로 이동하였다. 아레나로 이동한 개체의 선호성은 파장에 의해 유의하게 상이하고($p < 0.05$, ANOVA), 자색광에 대한 선호성이 가장 높았다(46.7 % ; 12 시행의 평균, Tukey HSD test)(도 3A). 미교미 암컷은, 공시한 130 마리 중 71 마리가 아레나 내로 이동하고, 13 회의 시행의 선호성의 평균은, 자색광이 가장 높았다(50.6 %, Tukey HSD test)(도 3B). 또, 3 일간의 교미 기간을 거친 수컷은, 공시한 70 마리 중 51 마리가 아레나 내로 이동하고, 자색광에 대한 선호성이 유의하게 높았다(55.3 % ; 7 시행의 평균, Tukey HSD test)(도 4A).

[0091] 한편, 암컷은 공시한 70 마리(10 마리 × 7 시행)중 44 마리가 아레나 내로 이동하고, 자외광에 가장 강하게 유인되었지만(55.7 % ; 7 시행의 평균, Tukey HSD test), 자색광에도 많은 개체가 유인되었다(도 4B). 각 실험구에서 튜브 내에 머문 개체의 비율은, 사망 개체를 제외하고 미교미 수컷 23.8 %, 미교미 암컷 13.1 %, 교미 수컷 26.5 %, 교미 암컷 30.5 % 였다.

[0092] 이상의 결과로부터, 애꽃노린재는 자색광에 강하게 유인되는 것이 명확해졌다. 암컷의 교미 개체는 자외광에 유인되는 결과도 얻어졌지만, 자색광에도 충분히 유인되어 있고, 다른 많은 곤충이 자외광에 유인되는 것을 고려하면, 자색광의 조사가 애꽃노린재의 유인에 대해 충분히 유용하다는 것을 이해할 수 있다.

[0093] 실시예 2. 자외광을 차단한 조건하에서의 노린재류의 파장 선호성

[0094] 상기 실시예 1 과 동일한 실험에 있어서, 자외광을 백색광으로 치환하고, 자외광을 차단한 조건하에서 노린재류의 파장 선택성을 조사하였다. 본 조건하에서는, 기(既)교미 암컷이라도 약 55 % 의 개체가 자색광을 선택하였다. 또, 기교미 수컷도 약 70 % 의 개체가 자색광을 선택하고, 6 색의 LED를 조사한 조건과 비교하여 약 1 할 정도 증가하였다(도 5). 이상의 결과로부터, 자색광의 조사는 자외광의 차단과의 병용에 의해, 기교미 암컷에도 효과적인 것 이외에 기교미 수컷의 유인 활성을 비약적으로 증강시키는 효과가 있는 것이 나타

났다.

[0095] 실시예 3. 노린재류의 정착성

[0096] 상기 서술한 정십이각형 아래나에 있어서, 자외광 (최대 파장 365 nm), 자색광 (동 405 nm), 청색광 (동 450 nm), 녹색광 (동 525 nm), 오렌지색광 (동 590 nm), 적색광 (동 660 nm) 의 6 종류의 LED 를 각각 조사하고, 애꽃노린재의 주광성을 관찰하였다. 애꽃노린재의 정착성을 조사하기 위해, 각각의 LED 에 애꽃노린재가 도달한 후, 그 LED 로부터 이탈하는 개체의 비율을 구하였다. 또한, 애꽃노린재가 이탈하는 비율은, 다음 식 : 이탈률 (%) = 이탈 개체/도달 개체 $\times$ 100 으로 산출하였다.

[0097] 이탈률을 조사한 결과를 도 6 에 나타낸다. 미교미의 개체는, 수컷, 암컷 모두 자색광에 있어서 이탈률이 낮은 것을 알 수 있다 (도 6A, B). 여기서, 적색광에서는 이탈률이 0 % 로 되어 있지만, 원래 LED 에 도달한 개체가 매우 적었던 점에서 계산상 그와 같이 된 것으로, 애꽃노린재의 정착성을 평가하는 데에는 미치지 않았다. 교미 개체에 관해서는, 그 수컷이 자색광에 있어서 이탈률이 가장 낮은 것을 알 수 있다 (도 6C).

한편, 교미 개체의 암컷에서는, 자외광에 있어서 이탈률이 가장 낮았지만, 자색광에서도 충분히 이탈률은 낮았다 (도 6D). 상기 서술한 바와 같이, 많은 곤충이 자외광에 유인 및 정착되는 것을 고려하면, 자색광의 조사가 애꽃노린재의 정착에 대해 충분히 유용하다는 것을 이해할 수 있다. 또한, 교미 개체에서는 오렌지색광에서의 이탈률이 0 % 였지만, 이것은 미교미 개체에서의 적색광과 마찬가지로, 원래 LED 에 도달한 개체가 매우 적었던 점에서 계산상 그와 같이 된 것이다.

[0098] 도 3, 4 및 6 에서 나타낸 결과를 정리하여 도 7 에 나타낸다. 도 7 에 있어서 명확히 나타내는 바와 같이, 애꽃노린재의 유인 및 정착의 관점에서, 자색광의 조사가 가장 좋다는 것을 이해할 수 있다.

[0099] 실시예 4. 광 조사한 돌나물에 대한 정착률

[0100] 옥외 온실에 있어서, 돌나물 화분을 4 개 지점에 설치하고, 각각에 자외광 (최대 파장 365 nm), 자색광 (동 405 nm), 청색광 (동 450 nm), 녹색광 (동 530 nm) 의 LED 를 조사하였다. 저녁, 실험 시설의 중앙에 돌나물에 정착한 노린재류 (교미 개체) 를 방사하고, 야간 LED 를 점등하고, 다음날, 오전 중에 각각의 시험구로 이동, 정착한 개체수를 세었다. 시험은 2 회 실시하였다.

[0101] 그 결과, 수컷, 암컷 모두 자외광에 있어서 가장 많이 정착했지만, 자색광에 있어서도 충분히 정착하는 결과가 얻어졌다 (도 8). 암컷에서는 녹색광에서도 정착성이 관찰되었지만, 수컷에서는 동일한 결과는 얻어지지 않았다. 이상의 결과로부터, 수컷, 암컷을 불문하고 노린재류를 선택적으로 정착시키기 위해서는 자색광의 조사가 가장 좋은 것이 명확해졌다.

[0102] 실시예 5. 광 수용 유전자의 해석

[0103] 1.5 ml 튜브에 애꽃노린재 20 마리를 넣고, -20 °C 에서 냉동 보존하였다. 이 튜브에 추출용 TRIzol (Eppendorf 사) 을 100 μ l 첨가하고, 호모지네이트하고, RNA 를 에탄올 침전시켰다. 에탄올을 휘발시킨 후, 30 μ l 의 초순수를 첨가하여 5 분간 정치 (靜置) 하고, 보르텍스로 혼합하여 RNA 를 용해시켰다. 다음으로, PrimeScript (등록 상표) RT reagent Kit (Perfect Real Time, TAKARA 사, RR037A) 를 사용하여 cDNA 합성을 실시하였다. 합성에는, 도 11 에 나타낸 프라이머를 사용하였다.

[0104] 합성한 cDNA 를 템플릿 (template) 으로 하고, TaKaRa Ex-Taq (TAKARA 사) 를 사용하여 PCR 를 실시하였다. PCR 반응으로 얻은 PCR 산물을 전기 영동으로 분리하였다. 전기 영동 후, 영동조 내의 아가로오스 겔을 수평한 트레이로 옮기고, 염색제로서 에티디움 브로마이드를 첨가하고 약 15 분간 정치하였다. 그 후, UV 라이트를 조사하여 DNA 밴드가 있는 것을 확인하였다.

[0105] 다음으로, Wizard (등록 상표) SV Gel 및 PCR Clean-UP 시스템 (promega 사) 을 사용하여, DNA 밴드로부터 직접 DNA 를 추출하였다. 추출한 PCR 산물을 주형으로 하여, BigDye Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit (Applied Biosystems 사) 를 사용하여, Big Dye 법에 의해 DNA 시퀀싱 (염기 서열 해석) 하였다.

[0106] 실시예 6. 복안 분광 감도의 측정

[0107] 애꽃노린재의 미교미 개체 또는 교미 개체의 망막에 전극을 꽂고, 각종 파장의 광을 조사하여 애꽃노린재 시세포의 흥분을 전위차로서 측정하였다. 시세포의 전위차는, 미소 전극용 증폭기 (MEZ-7200, 니혼 광전사) 를 사용하여 측정하였다. 공시한 노린재류는 5 개체로, 그 평균치 및 표준 편차를 구하였다.

[0108] 복안 분광 감도의 측정 결과로부터, 애꽃노린재의 미교미 개체도 교미 개체도, 365 nm (자외광) 부근의 파장과

530 nm (녹색광) 부근의 파장에 있어서 감도가 높아지는 것이 관명되었다. 이것은, 광 수용체의 UV opsin 과 LW opsin 에 의존한 감도 분포라고 추정된다.

[0109] 또, 상기의 결과로부터, 자색광 (380 ~ 450 nm) 에서는 애꽃노린재의 감도는 낮은 것을 알 수 있다. 그럼에도 불구하고, 애꽃노린재가 자색광에 유인 또는 정착된다는 것은, 실시예 5 에서 특정할 수 있었던 흡신 UV 와 크립토크롬의 양방의 광 수용 유전자에 의한 영향이 있는 것으로 생각되었다. 즉, 흡신 UV 는 자외광에 대응하고, 크립토크롬은 청색광에 대응하고 있어, 이들이 반응하는 피크 파장의 사이인 자색광에 애꽃노린재가 유인 또는 정착되는 것을 생각할 수 있다.

[0110] 실시예 7. 긴등기생파리의 파장 선호성

[0111] 본 시험에서는 공시충으로서 긴등기생파리 *Exorista japonica* 를 사용하였다. 긴등기생파리는, 이바라키현 츠쿠바시에서 채집되고, 실내에서 누대 사육된 것을 사용하였다. 기주에는, 인공 사료 (실크메이트 2 M) 로 사육한 멸강나방 *Mythimna separata* 를 사용하였다. 긴등기생파리의 유충은, 멸강나방의 조직을 포식하여 성장한 후, 표피를 찢어 탈출하고 위용을 형성한다. 이 위용이 50 mg 이상의 개체를 선발하고, 우화 후 1 주간 이내에 실험에 사용하였다. 긴등기생파리의 성충은, 플라스틱 용기 (100 mm ϕ $\times$ 40 mmH) 내에서, 각 설탕 및 물을 포함시킨 탈지면을 주어 사육하였다. 사육 및 실험은 모두 기온 25 $^{\circ}$ C, 명암 주기 16 시간 (명기 8 시간, 암기 8 시간) 의 조건에서 실시하였다.

[0112] 긴등기생파리의 행동은, 실시예 1 과 마찬가지로 12 각형의 아레나 내에서 관찰하였다. 아레나는, 2 장의 투명한 아크릴판 (천정판·플로어판) 과 검은 반원형의 스페이서 (칸막이판) 로 구성되고, 천상판과 플로어판의 2 개의 판 사이에 있는 공간에 공시충을 풀어 놓았다. 또, 공시충의 위치가 식별하기 용이하도록, 플로어판에 여과지를 깔았다. 성충을 1 마리씩 플라스틱 튜브 (CELLSTAR, greiner bio-one, Germany) 에 넣고, 그것을 플로어판 중앙의 구멍에 연결시키고, 공시충이 자발적으로 아레나 상에 오르도록 하였다. 광원으로서 발광 다이오드 (LED) (LDF 26 series, CCS Inc., Japan) 를 사용하고, 자외광 (최대 파장 365 nm), 자색광 (동 405 nm), 청색광 (동 450 nm), 녹색광 (동 525 nm), 오렌지색광 (동 590 nm), 적색광 (동 660 nm) 을 각각 조사하였다. LED 는, 아레나측면에 1 번 걸러 설치하였다. 광 강도는, 광학 벤치를 사용하여 광원으로부터 35 cm 의 위치에서, 광량자속 밀도 6×10^{16} photons $\cdot$ m $^{-2}$ $\cdot$ s $^{-1}$ 이 되도록 직류 전원 (P4K36-0.1, 마츠사다 프리시전 주식회사, Japan) 으로 제어하였다.

[0113] 관찰은, 목제의 어두운 박스 내 (0.6 m $\times$ 0.6 m $\times$ 1 m) 에서 실시하였다. 적외선 조사기 (피크 파장 840 nm) 로 아레나 전체를 비추고, 적외선 카메라 (Himawari GE60, Library Co., LTD., Japan) 로 긴등기생파리의 보행 행동을 녹화하였다. 긴등기생파리가 들어간 플라스틱판을 설치하고 나서 LED 를 점등하고, 파리가 아레나 상으로 자발적으로 올라 온 시점부터 계측을 개시하였다. 파장 선호의 기준으로서, 각 개체가 LED 에 도달한다는 행동에 의해, 그 파장을 선호하였다고 판단하였다.

[0114] 모든 처리구에 있어서 50 마리의 개체를 공시하였다. 각 실험에 있어서, 어느 파장을 선택한 긴등기생파리의 비율을 산출하고, 비율을 각 파장 간에서 비교하였다.

[0115] 미교미의 암수는, 각각 48 % 가 자색광을 선택하였다. 교미 경험이 있는 암컷은, 56 % 의 개체가 자색광을 선택하였다. 또, 교미 경험이 있는 수컷에서는, 74 % 의 개체가 자색광을 선택하였다. 성차나 교미의 유무에 관련없이, 어느 처리구에 있어서도 공시한 개체의 대다수가 자색광을 선택하였다.

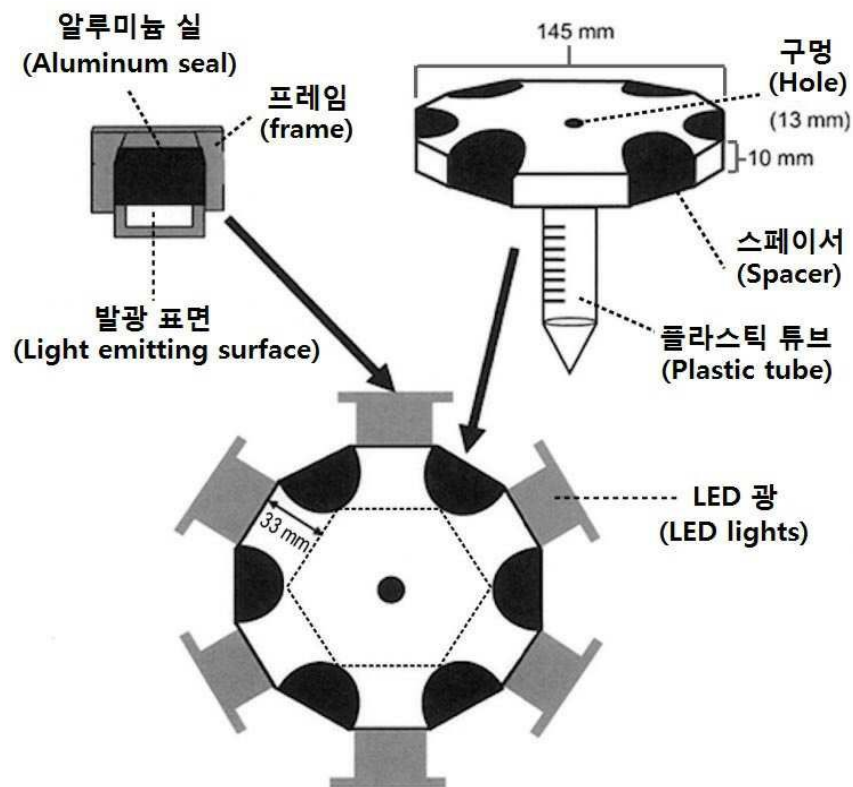
[0116] 이상의 결과로부터, 긴등기생파리는 자색광에 강하게 유인되는 것이 나타났다. 또한, 교미가 끝난 개체에서는 자색광 선호성이 보다 암컷의 교미 개체는 자외광에 유인되는 것이 명확해졌다.

[0117] 산업상 이용가능성

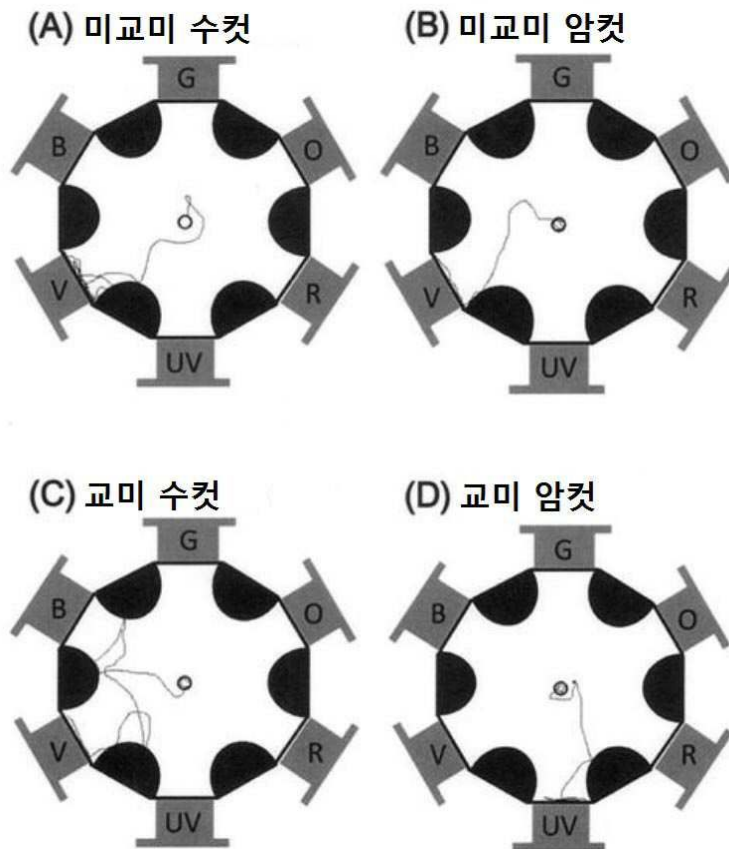
[0118] 본 발명은, 해충 방제를 통해서 농산물을 효과적으로 보호할 수 있는 관점에서, 농업 분야에 있어서 특히 유용하다. 본 발명에 의해 제공되는 기술을 이용함으로써, 효과적이고 또한 선택적으로 포식성 곤충을 유인 또는 정착시킬 수 있고, 포식성 곤충이 포식 가능한 해충을 효과적으로 방제할 수 있다.

도면

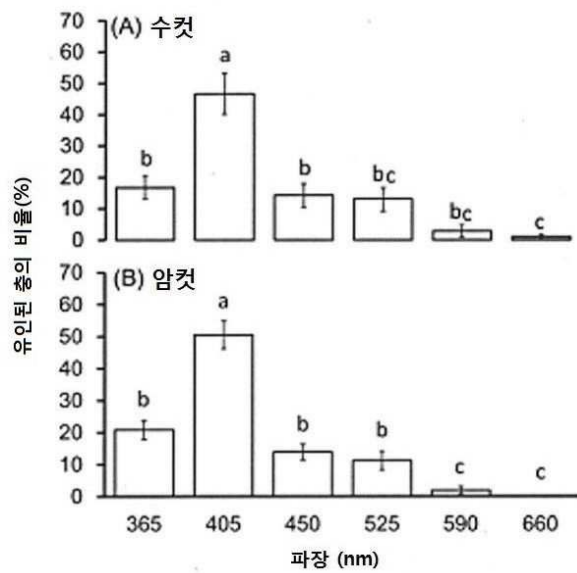
도면1



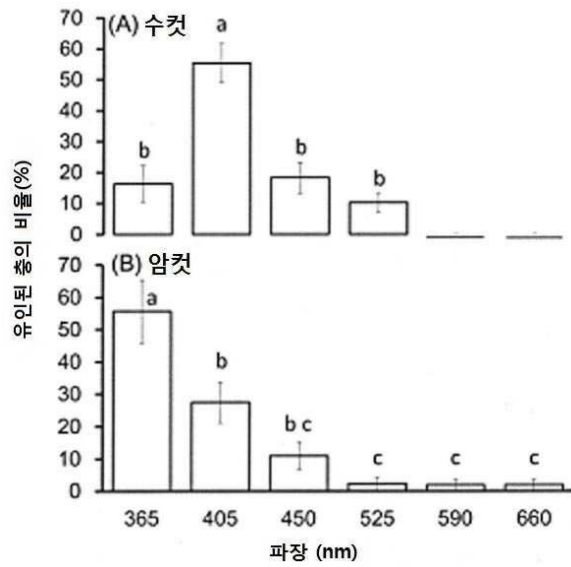
도면2



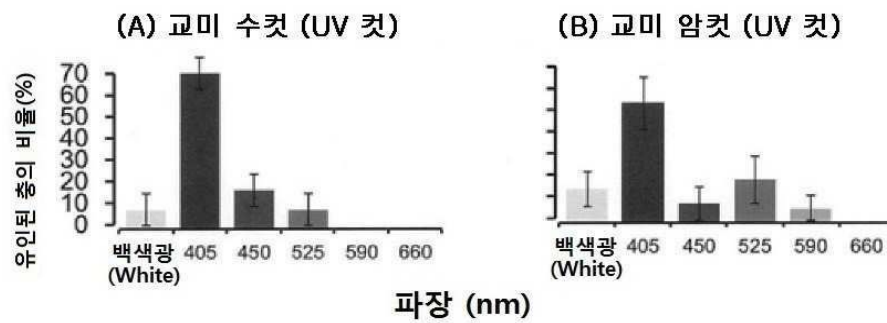
도면3



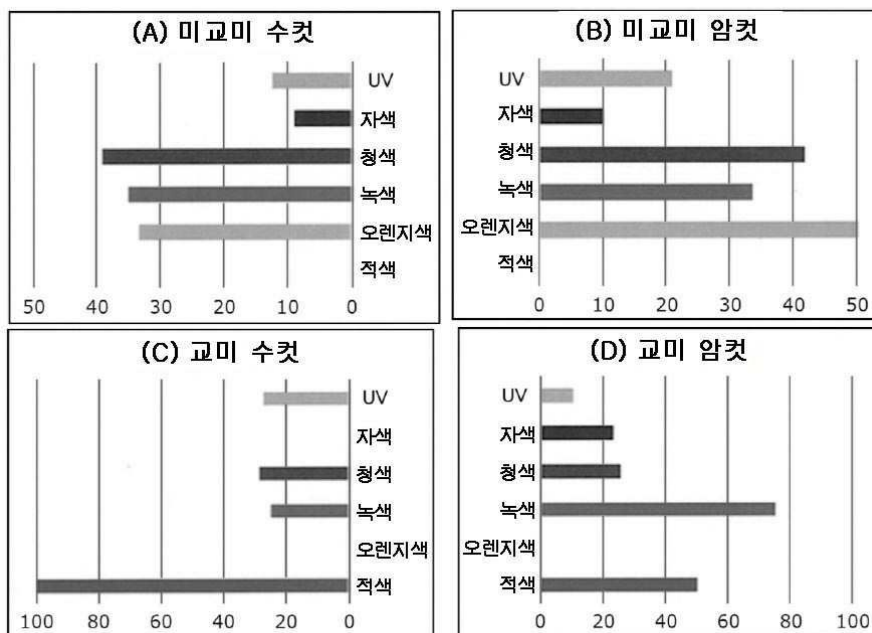
도면4



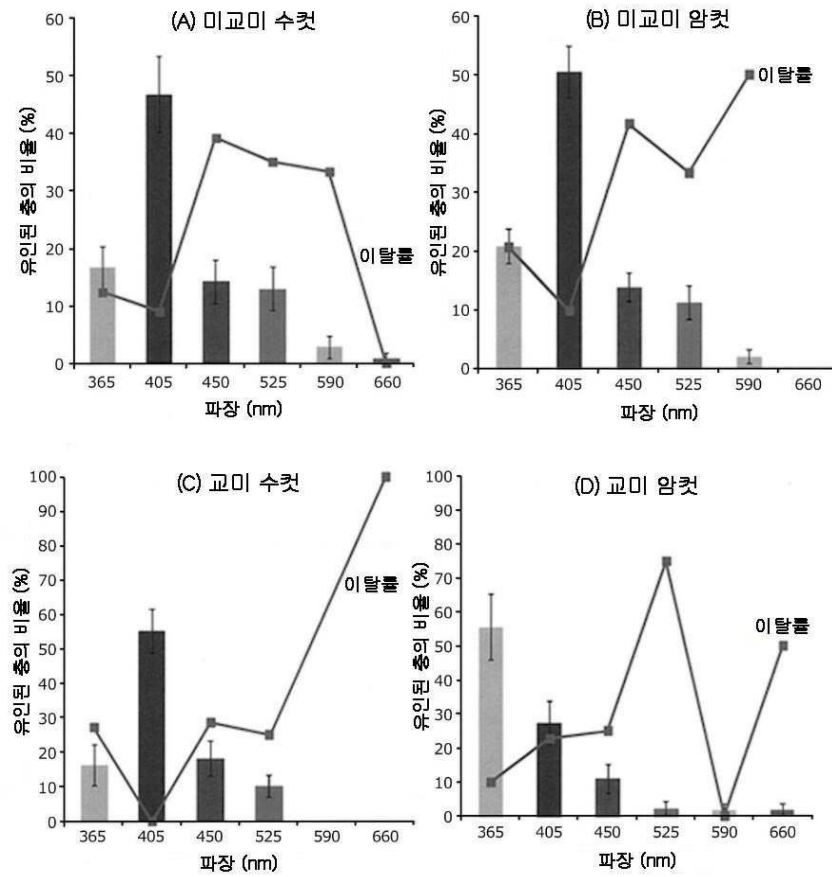
도면5



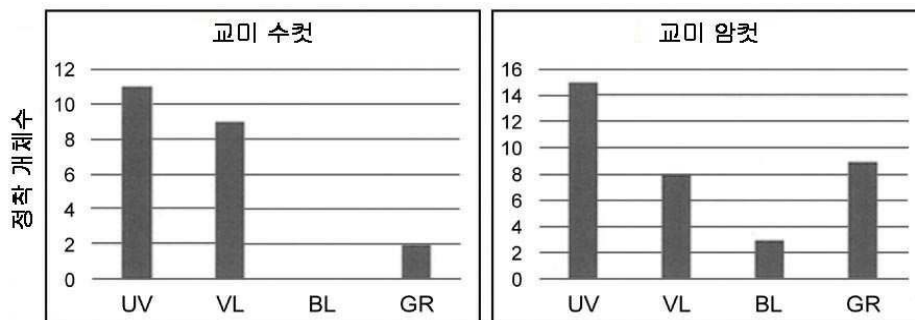
도면6



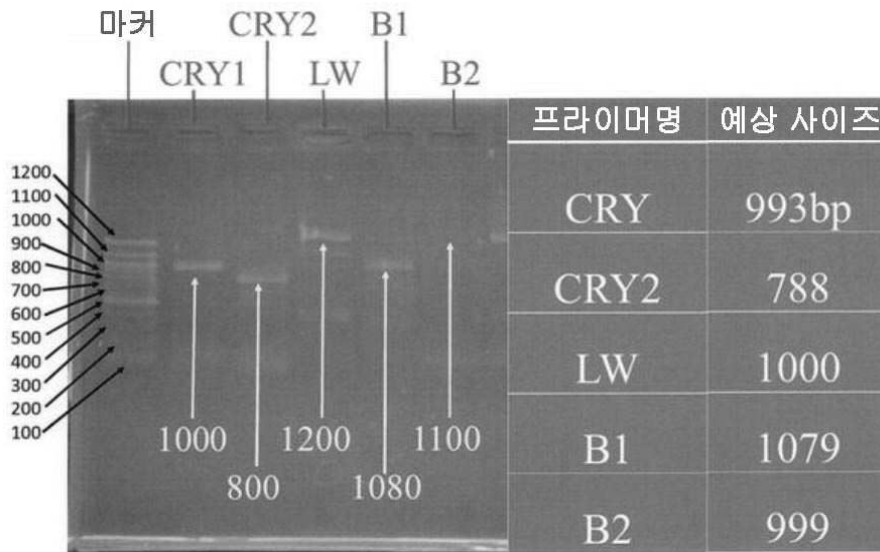
도면7



도면8



도면9



도면10

크립토크롬 (CRY)

TCGATAAAATGGAAGGAAATCCGATTTCGCTGCAAGTTCCTTGGGATAAAAAATCAAGAAGCGTTGGCTAAATGGGCGAATG
CTCAGACAGGTTTTCCATGGATAGACGCGATTATGACCCAACCTCCGTGAAGAGGGTTGGATACACCATTGGGCACGTCATGC
AGTCGGGTGCTTTCTGACCAGAGGCGACCTCTGGATCTCCTGGGAGGAAGGAATGAAGGTCTTCGACGAATTACTCTTG
ACGCCGACTGGTCTGTGAATGCCGGAATGTGGCTTTGGCTATCCTGCTCGTCGTTTTCCAGCAATTCTTTCATTGCTACTGT
CCCGTTAAATTTGGACGAAAAGCCGACCTAACGGTGACTACATCAGAAGGTATTTGCCGTTTTAAAAAATATACCATCGC
GGTACATCCACGAGCCGTGGACCTGTCCGGAACGTTGCAGAGAGCGGCCAAATGCGTTGTGCGGGTTCGATTACCCATAC
CCGATGCTCAACCATACCGCCGTGCGCCGCATCAACGTGGAAAGGATGCGCCAAGTCTACAAACAGCTTGATACGATATAAA
GTCCCAGGAAGAGTACGAATAAAAAATACCATCTTTTCTCGATCAATCTGTTTCAAAATAAACTCCCCCTTTCAAGGACTAT
TTATAATGTCGTTATATAAATAATTAATGTTATATAAC

옵신 UV (opsin UV)

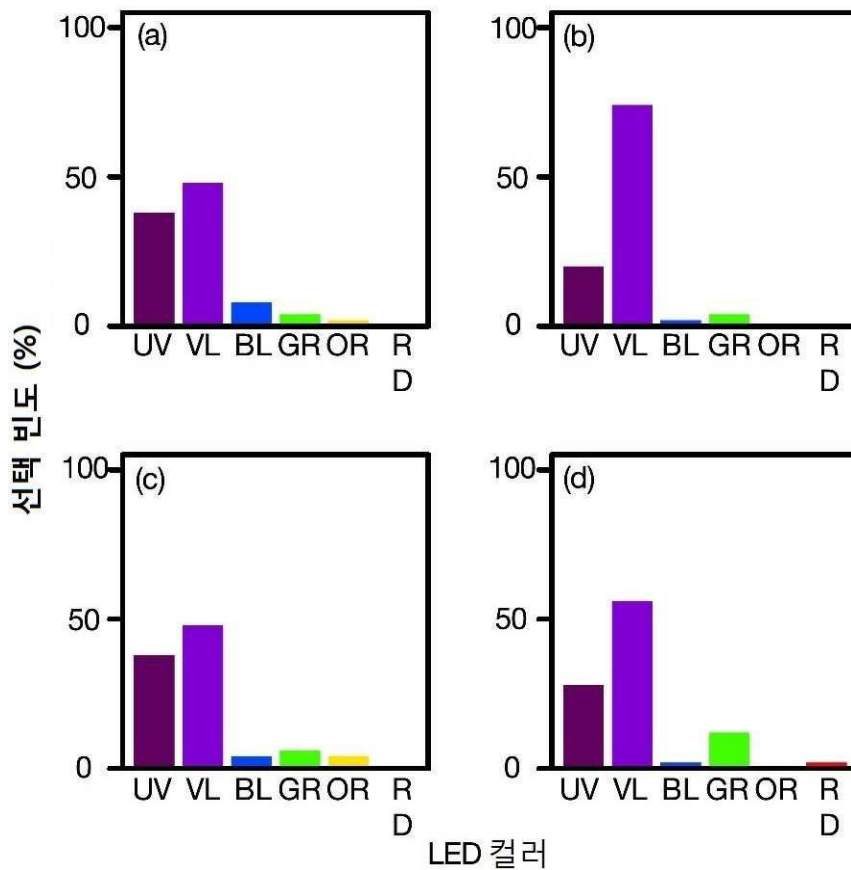
GGCTCTCATaTCCAGATACGAAGCCTTTGTACAACATACATCCTTGGAAATTGTATACATTGGCTTCATGATCATCGCtTTAACTGG
GAACTTCCTTGTCATGTGGATCTTCAGCTCAGCAAAAaTCATTGAGGACACCTTCAAACGTTTTTCGTCTGTAATTTGGCCCTC
TGCGACTTTCTCATGATGCTTAAAAACGCCGATTTTCATTACAACCTCaTTCAATTTAGGATTCGCAACTGGCCATTGGGATG
CCAGATATTCGCCGTTTTAGGATCGTTTTCTGGTATcGGAGCCTCAGCCACCAACGCCATAATCGCCTACGATCGCTATCGAG
TTATTGCGACACCATTTGCGCCaAAATTAACGATAGCTAAAGCTCTATTATATTTATTTCTTATTTGGTGTTATGTGACTCCGTG
GGCCCTTTTACCTCTTTTGGTCAATGGTCACGTTTTTGCCAGAGGGATTTTGACGAGTTGACTTTTGACTATTTGACAC
GATCGGACGATATTCGATCTTGGGTGGCGACGATGTTcGTTATATGCTACGTATACCGTTGAGTACGGTCATTATTTCTACT
CGCAGATCGTTTTCGCATGTTATCGTCCACGAGCATAATTGAGGGAGCAGGCGAAAAAGATGAACGTCGAATCGCTGAGG
AGTAACAACGCTTCGAATCAGACT

도면11

프라이머 일람

사용한 콘텍	프라이머명	프라이머 배열	서열 번호
comp6819_c0_seq1 len=1092	Nami_CRYm_F1	TGGAAGATAAACATCCGAACC	서열 번호 3
ditto	Nami_CRYm_R1	TTTCTCTCTCGAATTTGTGTCC	서열 번호 4
comp6062_c0_seq1 len=805	Nami_CRYm_F2	AACCCCTCCGCTGTCTCTAT	서열 번호 5
ditto	Nami_CRYm_R2	CTGGAAATATTTGGCGATGGT	서열 번호 6
comp10211_c0_seq1 len=2321	Nami_opsinLW_F1	CGTGACAACCTGTATTTCGTTGA	서열 번호 7
ditto	Nami_opsinLW_R1	CCCATTGAGTCCATCGTTAGG	서열 번호 8
comp15293_c0_seq1 len=1501	Nami_opsinB_F1	GCCCAGATTATCTATAGAAGCCCTTA	서열 번호 9
ditto	Nami_opsinB_R1	AAGCGACGAAAAGGAAACAA	서열 번호 10
comp9708_c0_seq1 len=1801	Nami_opsinB_F2	AGAATACAACATTCCGCACCAT	서열 번호 11
ditto	Nami_opsinB_R2	TCTGTAACTGGGAATCAAGAGG	서열 번호 12
comp11204_c0_seq1 len=3092	PS_CRYm_F1	ACATTCTCTGCAGCGTATCTCA	서열 번호 13
ditto	PS_CRYm_R1	TACTTTGGCGGGAATTCCTTCTA	서열 번호 14
comp11729_c1_seq1 len=1283	PS_opsinB_F1	AACTACCAGCAATGGACCAACT	서열 번호 15
ditto	PS_opsinB_R1	GCAGACACTTTTCTTCTGAACTC	서열 번호 16
comp13380_c0_seq1 len=1744	PS_opsinB_F2	TGCTACTTTTGATTGGCATAACG	서열 번호 17
ditto	PS_opsinB_R2	TCCATTACCGTACACTTCAAT	서열 번호 18

도면12



서열 목록

SEQUENCE LISTING

<110> National Agriculture and Food Research Organization

<120> METHOD FOR ATTRACTING OR FIXING PREDATORY INSECTS

<130> FA4015-16099

<150> JP 2015-151523

<151> 2015-07-31

<160> 18

<170> PatentIn version 3.5

<210> 1

<211> 690

<212> DNA

<213> *Orius sauteri*

<400> 1

tcgataaaat ggaaggaaat ccgatttgcg tgcaagttcc ttgggataaa aatcaagaag	60
cgttggctaa atgggcgaat gtcagacag gttttccatg gatagacgcg attatgaccc	120
aactccgtga agagggttgg atacaccatt tggcacgtca tgcagtcggg tgctttctga	180

ccagaggcga cctctggatc tcctgggagg aaggaatgaa ggtcttcgac gaattacttc	240
ttgacgccga ctggtctgtg aatgccgga tttggctttg gctatcctgc tcgtcgtttt	300
tccagcaatt ctttcattgc tactgtcccg ttaaatttgg acgaaaagcc gaccctaacg	360
gtgactacat cagaaggtat ttgcccgttt taaaaaatat accatcgcgg tacatccacg	420
agccgtggac ctgtccgga acgttgcaga gagcggccaa atgcgttgtc ggggtcgatt	480
accataccc gatgtcaac cataccgccg tcgcccgcat caacgtggaa aggatgcgcc	540
aagtctacaa acagcttcta cgatataaag tcccgaaga gtacgaataa aaatacccat	600

cttttcctcg atcaaatctg ttcacaaata aactccccct ttcaaggact atttataatg	660
tcgttatata aataattaat gttatataac	690

<210> 2

<211> 690

<212> DNA

<213> *Orius sauteri*

<400> 2

ggctctcata tccagatagc aagcctttgt acaactacat ccttgggaatt gtatacattg	60
gcttcatgat catcgcttta actgggaact tccttgcac gtggatcttc agctcagcaa	120
aaatcattga ggacaccttc aaacgttttc gtcgtaaatt tggccctctg cgactttctc	180
atgatgctta aaacgccgat ttctatttac aactcattca atttaggatt cgcaactggc	240

ccattgggat gccagatatt cgccgtttta ggatcgtttt ctggtatcgg agcctcagcc	300
---	-----

accaacgcca taatcgcta cgatcgctat cgagttattg cgacaccatt tgcgcaaaa 360
 ttaacgatag ctaaagctct attatattta tttcttattt ggtgttatgt gactccgtgg 420
 gcccttttac ctctttttgg tcaatggtca cgttttgtgc cagagggatt tttgacgagt 480
 tgtacttttg actatttgac acgatcggac gatattcgat cttgggtggc gacgatgttc 540
 gttatatgct acgttatacc gttgagtacg gtcatttatt tctactcgca gatcgtttcg 600
 catgttatcg tccacgagca taatttgagg gacgagcgca aaaagatgaa cgtcgaatcg 660

 ctgaggagta acaacgcttc gaatcagact 690
 <210> 3
 <211> 21
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence
 <220><223> primer
 <400> 3
 tggaagataa acatccgaac c 21
 <210> 4
 <211> 22
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence
 <220><223> primer
 <400> 4
 tttctctctc gaatttgtgt cc 22
 <210> 5
 <211> 20
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence
 <220><223> primer
 <400>
 > 5
 aaccctccg ctgtctctat 20
 <210> 6
 <211> 20
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence
 <220><223> primer

<400> 6	
ctggaaatat tggcgatggt	20
<210> 7	
<211> 22	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223> primer	
<400> 7	
cgtgacaacc tgtattcggt ga	22
<210> 8	
<211> 21	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223> primer	
<400> 8	
cccattgagt ccatcgtag g	21
<210> 9	
<211> 25	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223> primer	
<400> 9	
gcccagatta tctatagaag cctta	25
<210> 10	
<211> 20	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223> primer	
<400> 10	
aagcgacgaa aaggaaacaa	20
<210> 11	
<211> 22	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	

<220><223

> primer

<400> 11

agaatacaac attccgcacc at 22

<210> 12

<211> 23

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> primer

<400> 12

tctgtaaact gggaatcaag agg 23

<210> 13

<211> 22

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> primer

<400> 13

acattctctg cagcgatatct ca 22

<210> 14

<211> 22

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> primer

<400> 14

tactttggcg ggaattcttc ta 22

<210> 15

<211> 22

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> primer

<400> 15

aactaccagc aatggaccaa ct 22

<210> 16

<211> 25

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> primer

<400> 16

gcagacactt tttcttctga aactc 25

<210> 17

<211> 22

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> primer

<400> 17

tgctactttt gattggcata cg 22

<210> 18

<211> 22

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> primer

<400> 18

tccattcacc gtacattca at 22