

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
A01N 31/02

(45) 공고일자 2000년02월01일

(11) 등록번호 10-0244369

(24) 등록일자 1999년11월22일

(21) 출원번호	10-1994-0702455	(65) 공개번호	특1995-0700004
(22) 출원일자	1994년07월 15일	(43) 공개일자	1995년01월 16일
번역문제출일자	1994년07월 15일		
(86) 국제출원번호	PCT/AU 93/000018	(87) 국제공개번호	WO 93/13659
(86) 국제출원일자	1993년01월 15일	(87) 국제공개일자	1993년07월22일
(81) 지정국	AP ARIPO특허 : 말라위 수단 EA EURASIAN특허 : 러시아 EP 유럽특허 : 오스트리아 스위스 리히텐슈타인 독일 덴마크 스페인 핀란드 영국 룩셈부르크 네덜란드 포르투갈 스웨덴 OA OAPI특허 : 부르키나 파소 베냉 중앙아프리카 콩고 코트 디부아르 카메룬 가봉 기니 말리 모리타니 니제르 세네갈 차드 토고 국내특허 : 오스트레일리아 바베이도스 불가리아 브라질 캐나다 스위스 체코 독일 덴마크 스페인 핀란드 영국 독일 덴마크 영국 룩셈부르크 네덜란드 포르투갈 러시아연방 수단 스웨덴 헝가리 일본 북한 대한민국 스리랑카 몽고 마다가스카르 노르웨이 뉴질랜드 폴란드 루 마니아 슬로바키아 우크라이나 미국		
(30) 우선권 주장	PL 0426 1992년01월 15일 오스트레일리아(AU)		
(73) 특허권자	커먼웰스 사이언티픽 앤드 인더스트리얼 리서치 오가니제이션 월커 존 허버트		
(72) 발명자	오스트레일리아 오스트레일리안 캐피탈 테리토리 2602 캠벨 라임스톤 애비뉴 뱅크스 헨리 조나단 오스트레일리아 에이씨티2609 파이얼리고 벨타나로우드10 데스마르첼리어프란시스 제임스마이클 오스트레일리아 엔에스더블유2620 큐이언베이언 카메론로우드55 렌 용린 중국 베이징 100801 펙싱멘네이스트리트45 뷰로우오브그레인스토리지앤드트랜 스포테이션 디비전오브인섹트컨트롤		
(74) 대리인	나영환, 이상섭		

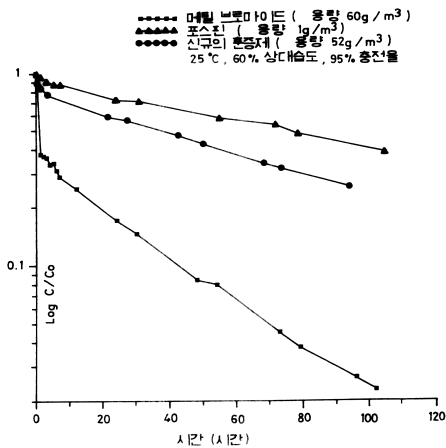
심사관 : 이충재

(54) 카르보닐 설파이드 훈증제 및 훈증방법

요약

기체 상태의 화합물 카르보닐 설파이드는 지금까지 곤충류 및 진드기류의 방제를 위한 훈증제로서는 공지되지 않았다. 실험들은 결론적으로 카르보닐 설파이드가 그러한 훈증제로서 사용될 수 있고, 훈증 성질은 포스핀 및 메틸 브로마이드의 성질과 동등하다는 것을 보여주었다. 곤충류(성체 및 미숙한 단계 둘다), 진드기류, 흰개미 및 모울드에 대한 카르보닐 설파이드의 효능이 입증되었다. 또한 국물에 의해 적게 흡수되고, 포스핀 보다 가연성이 낮으며, 종자 발아에 미치는 영향이 적으며, 환경적 안전성이 명백하기 때문에 카르보닐 설파이드는 저장 국물의 훈증제로서 특히 유용하다. 카르보닐 설파이드는 또한 기타 저장 제품(부패성 식료품 포함), 토양, 재목 및 공간(예 : 건물)을 훈증시키는데 사용할 수 있고, 곤충류 또는 진드기류에 의해 감염되기 쉬운 임의의 물질이 그러한 감염원으로서 작용할 수 있다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

카르보닐 설파이드 훈증제 및 훈증 방법

[실용신안의 상세한 설명]

[기술분야]

본 발명은 기체 상태의 훈증제에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 발명은 훈증제로서 기체 카르보닐 설파이드(COS)에 관한 것이며, 이것은 또한 카본 옥시설파이드로도 명명되었다.

[발명의 배경]

훈증제는 감염에 대한 구제 및 보호에 널리 사용되는데, 통상 미립성 물질(예: 곡물) 및 기타 저장 제품(내구성 및 부패성 식료품 포함), 소공성 거대 물질(예: 토양 또는 재목) 및 공간(통상, 빈 건물)을 보호하는데 필요하다. 이상적인 훈증제는 곤충류, 진드기류, 선충류, 세균류, 진균류 및 모울드에 대해 독성이 있어야 한다. 이상적인 훈증제는 낮은 농도로 효과가 있어야 한다. 이상적인 훈증제는 훈증 지역의 물질에 의해 잘 흡수되지 않아야 한다. 이상적인 훈증제는 포유류에는 낮은 독성을 가져야 하며, 잔류물 또는 불활성 잔류물을 남기지 않아야 한다. 또한, 이상적인 훈증제는 취급 안전에 관한 한, 어려움이 없어야 하며, 훈증시킬 물품 또는 공간에 악영향을 주어서는 안된다.

훈증제가 상기 "이상적인" 기준 모두를 만족시키지는 못한다. 곡물, 기타 미립성 물질, 과일 및 재목의 훈증에 가장 흔히 사용되는 2개의 훈증제는 포스핀과 메틸 브로마이드이다. 포스핀은 곡물 해충에 대해 효과가 있고 잔류물(거의 무해한 포스페이트)을 거의 남기지 않기 때문에 곡물 저장물등에 바람직한 훈증제이다. 그러나, 포스핀은 그 농도가 비교적 낮은 값을 초과하면 자발적으로 연소될 수 있다.

메틸 브로마이드는 짧은 기간의 훈증에 사용할 경우에는 포스핀보다 더 곡물의 해충에 독성이 있으나, 포스핀은 장기간의 훈증을 실시할 경우에 곡물 해충에 더 독성이 있다. 메틸 브로마이드는 포스핀보다 더 낮은 가연성을 가지지만, 최근의 연구에서는 메틸 브로마이드가 오존층을 고갈시키는 것으로 나타났다. 따라서 훈증제로서 메틸 브로마이드에 대한 인가는 몬트리얼 의정서이 따라 현재 검토중에 있다.

곡물 해충에 대해 사용되었던 기타 훈증제로는 아크릴로니트릴, 이황화탄소, 사염화탄소, 클로로피크린, 이브롬화 에틸렌, 이염화 에틸렌, 산화 에틸렌, 시안화수소 및 설퍼릴 플루오라이드가 있다. 할로겐이 이들 "종래의" 훈증제의 대부분에 존재하며, 이들 중 어느 것도 "이상적인"훈증제 성질을 가지지 못함을 주목해야 할 것이다.

수년 동안, 새로운 훈증제를 찾기 위한 꾸준한 시도가 있었으며, 개량된 훈증제에 대한 열망은 틀림없이 계속될 것이다.

[본 발명의 개시]

본 발명의 주요 목적은 종래의 훈증제를 대체하여 특히 곤충류, 진드기류 및 모울드의 방제에 이용될 수 있는 성질을 갖는 신규의 훈증제를 제공하는데 있다.

상기 목적은 훈증제로서 카르보닐 설파이드를 사용함으로써 달성된다.

카르보닐 설파이드는 널리 공지된 화합물이다. 그것은 STP(표준 온도 및 압력: Standard Temperature and Pressure)에서 -50.2°C의 비등점을 갖는 기체이다. 카르보닐 설파이드는 무색이며, 가연성(포스핀만큼 가연성이지는 않음)이며, 수용성이다. 그 수용해도는 메틸 브로마이드 및 이황화탄소에 대해 각각 리터당 13.4g 및 리터당 2.2g인 것과 비교하여, 25°C에서 리터당 1.4g이다(포스핀은 수용성이 부족한 것으로 보고되었다). 수용액중에 존재하는 경우, 카르보닐 설파이드는 서서히 분해된다. 상업적으로는, 카르보닐 설파이드가 실린더내에 약 160p.s.i.g에서 액화된 형태로 공급되는 것이 보통이다. 그러나, 카르보닐 설파이드는 자연적으로 존재하여, 대기중 주요 황화합종(카르보닐 설파이드는 대류권에서는 균일하게

존재하며, 대류권 하부에서는 입방 미터당 $1.3\mu\text{g}$ 의 농도로 존재함), 및 토양 및 습지내 천연 황 플럭스의 일부가 된다. 카르보닐 설파이드는 또한 기름 및 퇴비의 혐기성 분해로부터 형성되며, 대부분의 열분해 생성물내 및 오일 정제물에 존재한다.

황 사이클에서의 카르보닐 설파이드의 역할, 열분해 생성물에서의 그 존재 및 화학적 공급 원료로서의 그 사용의 결과로서, 카르보닐 설파이드는 널리 연구되었고, 그 성질 및 용도가 널리 공지되어 있다. 그러나; 기술 문헌의 광범위한 검토, 및 다이알로그 컴퓨터계 평가 연구(CAB Abstracts 1972-1991, Biosis Previews 1969-1991, Life Sciences Collection 1978-1991, Agricola 1970-1991, Agris International 1974-1991, European Directory of Agrochemical Products and Oceanic Abstracts 1964-1991의 파일에서 수행한 연구)는 훈증제로서의 카르보닐 설파이드의 사용 또는 사용 고려에 대해서는 개시하지 않았으며, 카르보닐 설파이드의 곤충 독성에 관한 언급은 없었다. Chemical Abstracts에 관한 별도의 편람 연구는 1900년까지 거슬러 올라갔지만, 훈증제로서 카르보닐 설파이드에 관한 언급은 발견하지 못했다.

카르보닐 설파이드는 포유류에게는 독성인 기체로 공지되어 있다. 1957년에 Chemical Review 제57권에 공개된 로버트 제이 퍼엄의 "카르보닐 설파이드의 화학"이라는 제목의 논문 621 내지 637면에는, 627면의 다음과 같은 말을 지지하는 3가지 언급이 제시되어 있다 :

"냉혈 동물은 훈혈 동물보다 카르보닐 설파이드에 더 큰 내성을 나타낸다. 생쥐와 토끼는 0.3% 이상의 카르보닐 설파이드를 함유하는 공기에 노출될 경우 급사한다."

그리고 최근의 Matheson Gas Products Catalogue에는 "카르보닐 설파이드"란 제목의 섹션(115면 내지 117면)에 다음과 같이 언급하고 있다(115면) :

"카르보닐 설파이드는 원칙적으로 중추 신경계에 작용하여, 호흡기의 마비에서 주로 기인하는 사망을 초래한다. 토끼는 1300ppm에 1시간 반 노출된 후에 약간의 나쁜 효과를 나타내었다. 생쥐의 경우, 8900ppm에 노출될 때, 3/4분내에, 2900ppm에 노출시키는 1 1/2분내에 그리고 1200ppm에 노출시에는 35분내에 사망하였다. 900ppm에 16분 노출시킨 경우는 어떤 인지할 만한 효과를 일으키지 않았다."

그러나, 인간 및 보다 작은 포유 동물에게 그리고 또한 냉혈 척추 동물에게 치명적인 기체 화합물이 곤충류, 모울드, 진드기류 등에는 독성이 없을 수도 있음이 공지되어 있다. 그러한 포유류에게 독성인 기체의 일례가 일산화탄소이다. 따라서, 카르보닐 설파이드는 포유 동물에 대해서는 측정된 독성을 가질 뿐이기 때문에, 카르보닐 설파이드가 또한 곤충류, 모울드, 진드기류 등을 사멸시킬 것이라고 결론짓는 것은 부정확하다.

그러므로, 본원 발명자들이 카르보닐 설파이드가 훈증제로서 유용하다는 것을 발견한 것은 놀라운 일이다. 그러나, 본원 발명자들은 카르보닐 설파이드가 훈증제로서 사용될 경우, 처리중의 시스템내 대기와 혼합되도록 하는 방식으로 희석되지 않은 상태로 가해질 수 있거나 또는 불활성 희석제 기체와의 혼합물로 가해질 수 있다는 사실을 이제 확립하게 되었다. 희석제 기체는 훈증제의 보다 희석된 형태를 배분해야 할 경우 또는 억제제로서 사용되어 카르보닐 설파이드의 가연성을 감소시킨다. 희석제 기체는 통상 공기이지만, 기타 적합한 담체 기체를 사용할 수도 있다.

본 발명은 또한 미립성 물질, 일상 용품, 재목, 공간 및 토양의 훈증 방법을 포함하는데, 이 방법은 기체 카르보닐 설파이드로 상기 물질들에 가하는 것을 포함한다.

이제 카르보닐 설파이드의 훈증제로서의 성질에 관한 하기의 논의에서는 그러한 성질들을 입증하는 실시예를 포함한 실시예에 의해서만 더욱 상세한 설명을 하고자 한다.

[본 발명에 관한 논의]

훈증제의 효능은 보통 "CT적(product)"으로 표현되는데, 그것은 특정된 효능에 대한 농도×시간적(보통 LC_{95} 또는 LC_{99} 에 대한 것으로 이들은 훈증제를 적용할 군집의 치사 농도-용량-로 각각 95%와 99%임)으로서 리터당 밀리그램 시간($\text{mg} \cdot \text{h/l}$)으로 표현된다. 통상적으로, 훈증제가 사용되는 온도 역시 주어지는데, 일반적으로 훈증제로 처리할 온도가 높을 수록 필요한 효능을 얻는데 필요한 농도 또는 용량은 낮아진다.

곡물 해충에 대해 여전히 사용되고 있는 11종의 이미 공지된 훈증제에 대한 농도×시간적은 보통 LD_{90} , LD_{95} 또는 LD_{99} 라는 용어(엄격히 말하자면, 이들 용어는 $\text{L}(\text{C}\times\text{T})_{90}$, $\text{L}(\text{C}\times\text{T})_{95}$ 및 $\text{L}(\text{C}\times\text{T})_{99}$ 의 값이지만)로 표현되는 것으로 표 1에 제시하였다. 표 1의 데이터는 곡물 해충의 8개 종에 관한 것으로 모두 종래 기술 공보로부터 얻은 것이다.

본원 발명자들은 훈증제로서 카르보닐 설파이드의 효능을 입증하기 위한 다수의 실험을 수행하였다. 다수의 이들 실험은 하기 실시예들에서 상세히 기술한다. 카르보닐 설파이드를 사용하는 각각의 경우, Chemische Berichte der deutschen Gesellschaft 제50권(1917) 159면 에이. 스톡 및 이. 쿠스의 논문에서 기술된 바와 같이, 이 기체는 칼륨 티오시아네이트와 황산의 반응에 의해 생성되었다. 이 제조 방법은 전술한 Chemical Review 제57권의 알제이 퍼엄의 논문에서 추천되어 있다. 이렇게 제조된 카르보닐 설파이드는 아세트산 납의 수용액으로 세척하여 황화수소를 제거하였다. 카르보닐 설파이드의 순도는 GOW-MAC(모델 40-001) 기체 밀도 감지기를 사용하여 측정하였으며 ; 카르보닐 설파이드는 통상 80%와 90% v/v 사이의 순도를 가졌으며, 주요 불순물은 이산화탄소였다. 황화수소 또는 이산화황은 검출되지 않았다.

화염 이온화 검출기와 함께 쉬마쥬(Shimadzu) GC6 기체 크로마토그래프를 사용하여 실험의 훈증제 농도를 분석하였다. 컬럼 조건은 42°C의 컬럼 온도 및 105°C의 주입 온도에서 가스 크로마토그래피(Q상에서 20% OV 101이었다).

다음 종들을 훈증제로서의 카르보닐 설파이드의 효능 시험에 적용시켰다 : 트리볼룸 캐스터눔(*Tribolium castaneum*)(허브스트), (갑충류, 테네브리오니대), CTC4주; 티. 권류점(*T. confusum*)(자크 듀발)(갑충류, 서쿨리오니대), CLS2 주 ; 라이조페르타 도미니카(*Rhyzopertha dominica*)(F)(갑충류, 보스트리키대), CRD2 주 ; 오리자필러스 수리나멘시스(*Oryzaephilus surinamensis*)(L)(갑충류, 실바니대), NOS4

주 ; 에페스티아 코텔라(*Ephestia cautella*)(위커)(녹뚜이대, 피팔리대), CEC2 주 ; 박트로세라 타이로니(*Bactrocera tyroni*)(프로가트), 이전에는 다커스 타이로니(*Dacus tyroni*)(쌍시목 테트리디대)였고, 1989년 월롱웅 수집 ; 리포셀리스 보스트리코필러스(*Liposcelis bostrychophilus*); 레피도글리퍼스 디스트릭터(*Lepidoglyphus destructor*)(슈랭크) ; 콥토테르메스 아시나시포르미스(*Coptotermes acinaciformis*) (프로가트)(이습테라, 리노테르미티대); 및 크립토테르메스 도메스티커스(*Cryptotermes domesticus*)(하빌랜드, 이습테라, 칼로테르미티대).

[실시에 1-저장 제품의 외부 단계의 곤충을 방제하기 위한 카르보닐 설파이드의 효능 시험]

외부 단계의 상기 저장 제품 곤충류에 대한 카르보닐 설파이드의 효능을 시험하기 위해, 약 120ml의 용량을 가진 유리 혈청 바이얼(병)을 사용하였다. 이들 바이얼은 주름형 상부를 가졌으며, 시린지(미니너트(Mininert)밸브)를 사용하여 기체 주입을 허용하는 덮개로 밀폐되었다. 그 병들은 생분석을 실행할 온도(보통 25°C 또는 30°C)에서 55%의 상대 습도의 대기에서 개봉한 채로 두었다.

살아 있는 곤충에 대한 카르보닐 설파이드의 효능을 시험하기 위해 25 내지 35마리의 곤충을 각 바이얼에 첨가한 후 그 덮개로 밀폐시켰다. 그 후 일정량의 공기, 즉 주입할 기체 부피와 동일한 양의 공기를 각 병으로부터 빼내고 동일 부피의 기체를 그 속으로 주입하였다. 병을 생분석 기간, 즉 보통 6시간 또는 24시간 동안 일정 온도로 유지하였다. 이 기간 말기에, 각각의 병 또는 바이얼내 곤충을 20g의 밀을 함유하는 각각 60ml의 유리 단지에 옮겼다. 사멸률을 평가하기 전에 14일 동안 밀을 함유한 유리 단지내에서 곤충을 유지하였다. 모든 분석을 3회 또는 4회 반복하고, 대조분석을 실시하였는데, 대조 분석에서는 카르보닐 설파이드를, 곤충을 함유하는 병속으로 주입하지 않았다.

사멸률 평가에서, 곤충 성체가 임의의 자극에 반응하지 못하면 사멸한 것으로 분류되었다. 대조 분석 사멸률을 항상 측정하였다.

곤충의 번데기에 대한 카르보닐 설파이드의 효능 분석은 병에서 처리한 후 번데기를 10g의 밀가루를 함유하는 유리 단지로 옮긴 것을 제외하고는, 곤충성체 분석과 유사한 방식으로 수행하였다. 번데기의 사멸률은 유충이 성체로 되지 못한 불능도로서 평가형하였다. 번데기의 생분석은 대조 분석과 함께 모두 3회 또는 4회 반복하였다.

곤충의 유충에 대한 카르보닐 설파이드의 효능의 상응하는 분석은 유충의 사멸률이 곤충 성체의 사멸률과 같이 임의의 자극에 대한 반응 불능도로서 평가하는 것을 제외하고는, 번데기 생분석과 동일한 방식으로 수행하였다. 처리후 번데기로 되는데 성공한 유충은 생존체로 평가되었다.

곤충의 알에 대한 카르보닐 설파이드의 효능 시험은 여과지 스트립상의 알로써 실시하였다. 상기 스트립은 각각 슬라이더 앤드 슈엘에서 시판하는 직경 90mm의 S&S 룬트필터 Nr 593 여과지로부터 절단된 약 1cm×5cm의 것들이었다. 곤충 성체를 밀, 양조용 효모 및 여과지의 박층에 첨가한 후, 대부분의 종들의 알이 여과지상에 직접 산란되었다. 트리볼룸 캐스터눔(허브스트)의 경우는 알이 초미세 밀가루상에 산란되었고, 체질(sieving)에 의해 회수하였다. 그 후, 알을 30%의 슈크로즈 용액에 적서진 단일 헤어 브러쉬로써 여과지의 스트립으로 옮겼는데, 상기 여과지 스트립은 양면 접촉지 -3엘 컨슈머 프로덕츠 그룹에서 시판하는 "스카지 브랜드"(상표명)로 입수 가능한 "이중 점착성 테이프"로 덮여진 것이었다.

배지상에서 16시간후 곤충 성체를 제거하였다. 산란 개시 24시간내에 일부 알을 카르보닐 설파이드에 노출시켰고, 이 알들을 "0-1일째 알"로 분류하였다. 기타 알들은 카르보닐 설파이드에 노출시키기 전에 4일 더 유지하여 "4-5 일째 알"을 생성시켰다.

통상적으로, 20 내지 30개의 알이 여과지의 각 스트립상에 산란되었다. 산란된 알과 함께 여과지 스트립을 곤충 성체에 대한 카르보닐 설파이드의 효과를 시험하는데 사용되었던 것과 동일한 유형의 각 유리 바이얼(병)에 넣고, 곤충 성체와 동일한 방법으로 카르보닐 설파이드에 노출시켰다. 카르보닐 설파이드에 노출시킨 후, 알들을 덮개를 씌운 페트리 접시에 넣고 7일간 30°C에서 보관하였다. 이 보관 기간 말기에, 냉광원이 장착된 니콘 스테레오 현미경을 사용하여 부화된 알과 부화되지 않은 알의 수를 세었다. 부화하지 못한 알은 사멸된 것으로 분류하였다. 알을 사용한 모든 분석은 상응하는 대조(카르보닐 설파이드 처리하지 않은 것) 생분석과 함께 3회 실시하였다.

외부 단계에 대한 생분석으로 얻은 결과는 표 2에 요약하였는데, 표 2에는 종, 곤충의 단계(성체, 번데기, 유충 또는 알), 카르보닐 설파이드에 노출시킨 시간, 생분석을 실시한 온도, LC₉₅ 값(리터당 밀리그램 시간-mg.h.L⁻¹로 표현) 및 시험한 최소 유효 용량을 기록하였다. 시험한 최소 유효 용량은 100마리 이상의 곤충을 포함한 분석에서 모든 곤충을 사멸시킨 시험한 최소 용량이다. 곤충학자라면 표 1에서 대조한 종래 기술의 데이터와 표 2의 결과의 비교로부터 외부 단계의 곤충에 대한 카르보닐 설파이드의 효능이 기타 공지된 훈증제의 효능과 동등하다는 것이 입증됨을 발견할 것이다.

표 2에 제시된 데이터는 표 2에 나열한 모든 외부 단계의 곤충에 대한 카르보닐 설파이드의 효능을 명백히 입증하고 있다.

[실시에 2-저장 제품의 내부 단계의 곤충에 대한 카르보닐 설파이드의 효능]

일련의 실험에서, 곡물의 해충 라이조페르타 도미니카의 성체를 30°C에서 유지되고 12%의 습기 함량을 가진 1000g의 밀상에서 4 내지 5주 동안 산란시켰다. 각각의 실험에서, 성체를 밀로부터 제거한 후, 3개 부분으로 나누었다 ; 두개는 카르보닐 설파이드에의 노출용이고, 하나는 대조용이었다. 각 부분의 밀을 1.1^{kg}의 용량을 갖는 유리 단지에 넣고, 단지를 격막이 설치된 나사형 덮개로 밀봉시켰다. 리터당 8mg 내지 리터당 45mg 범위의 카르보닐 설파이드 용량을 격막을 통해 주입하였다. 분석 기간(예; 24시간)후에, 나사형 덮개를 훈증제가 통되도록 여과지로 대체하였다. 그 후 밀을 25°C 또는 30°C에서 보관하였다. 4주 내지 5주의 기간에 걸쳐 1주 간격으로 출현하는 성체를 계수하였다. 전체 절차를 반복함으로써 각 실험을 반복 실시하였다.

이 일련의 실험 결과는 표 3에 제시하였다. 카르보닐 설파이드의 리터당 8mg이 용량에 24시간 노출시켜

모든 미숙한 단계의 알. 도미니카의 평균 방제율 9.34%를 얻었으므로 알 수 있을 것이다. 가장 내성이 이 단계는 번데기-전 단계인 것 같았다(즉, 노출 후 7 내지 14일째에 출현한 곤충).

6시간, 24시간 및 48시간의 기간 동안 밀을 카르보닐 설파이드에 노출시킨 것을 제외하고는 동일한 방식으로 두번째의 일련의 실험을 실시하여 표 4에 기록한 결과를 산출하였다. 이들 결과로부터는 카르보닐 설파이드의 단일 용량에의 노출 시간을 연장시키므로써 내부 단계의 사멸률이 증가되었으며, 이것은 전체 곡물내 곤충에 대한 카르보닐 설파이드의 독성 효과가 카르보닐 설파이드의 수축에 의해 신속하게 파괴되지 않음을 암시한다는 것에 주목해야 한다.

곡물의 해충 시토폴러스 오리자(*Sitophilus oryzae*)의 내부 단계의 방제에 대한 카르보닐 설파이드의 효능을 조사하기 위해 세번째의 일련의 실험을 실시하였다. 동일한 절차를 적용하였으며, 카르보닐 설파이드의 용량은 리터당 15mg 내지 리터당 91mg이고, 단일 용량에의 노출 시간은 6시간 내지 72시간이었다. 이들 실험의 결과는 표 5, 6 및 7에 제시하였다.

본 실시예의 절차를 사용하여 네번째 일련의 실험을 실시하여, 전체 곡물내 에스. 오리자 및 말. 도미니카의 내부 미숙 단계에 대한 카르보닐 설파이드, 카본 디설파이드 및 에틸 포르메이트의 상대적 효능을 조사하였다. 이 일련의 실험의 결과는 표 8에 제시하였다. 상기 곡물 해충의 내부 단계의 방제제로서 카르보닐 설파이드의 우수성은 명백히 현저하다.

[실시예 3-저장 제품의 진드기류 및 소시드(psocids)의 방제에 있어서 카르보닐 설파이드의 효능]

밀의 진드기 및 소시드(리포셀리스 보스트리코필러스 종) 성체에 대한 카르보닐 설파이드의 효능을 입증하기 위해 일련의 분석을 수행하였다. 약 200마리의 소시드를 첨가하기 전에 3g의 밀(18%의 습기를 함유) 및 약 100mg의 양조용 효모를 유리 단지에 첨가한 것을 제외하고는, 상기 실시예 1에서 기술한 저장 제품 곤충의 성체 외부 단계의 분석 방법론을 사용하였다. 6시간 또는 24시간 동안 카르보닐 설파이드에 소시드를 노출시킨 후, 밀봉 덮개를 단지로부터 제거하고, 통기 1시간 후, 단지를 얇은 플라스틱 물질로 밀폐시켰다. 25℃, 75%의 상대 습도에서 분석을 수행하였다. 카르보닐 설파이드에의 노출 말기에 운동성 진드기 수를 세고, 5일간의 유지 기간후에 사멸률으로 평가하였다. 소시드 및 진드기(레피도글리퍼스 디스트릭터)를 사용한 상기 실험의 결과를 표 9 및 10에 나타내었고, 이 데이터로부터 얻은 정보의 일부는 표 2에 포함되어 있다.

별도의 실험에서, 유리 용기내 200 마리의 소시드를 카르보닐 설파이드 리터당 5mg의 용량에 1시간 동안 노출시켰다. 카르보닐 설파이드에의 1시간 노출 말기에 소시드는 200마리 모두 사멸되었다.

[실시예 4-과일 파리의 방제에 있어서 카르보닐 설파이드의 효능]

(a) 알을 사용할 경우, 카르보닐 설파이드의 일정 용량에 알을 노출시켜 여과지를 적시고, (b) 곤충을 첨가하기 전에 각각의 유충용 단지에 1방울의 물을 첨가한 것을 제외하고는, 실시예 1에서의 저장 제품 곤충의 미숙한 외부단계 분석과 동일한 방법으로 퀸스랜드 과일 파리 박트로세라 타이로니(쌍시목 : 테프리티대)에 대한 카르보닐 설파이드의 효과의 생분석을 수행하였다.

알을 사용한 분석, 비. 타이로니의 유충 및 번데기의 영양 공급은 30℃에서 수행하였다. 그 결과는 비. 타이로니의 번데기, 후기 영(instar) 유충 및 알에 대해 각각 표 11, 12, 및 표 13에 나타내었다.

[실시예 5-흰개미의 방제에 카르보닐 설파이드의 사용]

젖은 여과지(워트먼 No 1, 직경 4.25cm)를 곤충 첨가전에 각각의 단지에 첨가한 것을 제외하고는, 실시예 1의 저장 제품 곤충과 동일한 방법으로 콘토테르메스 아시나시포르미스 종(프로가트)(이습테라, 리노테르미티대) 및 크립토테르메스 도메스티커스(하빌랜드, 이습테라, 칼로테르미티대)종의 진드기 성체 및 애벌레를 카르보닐 설파이드에 노출시켰다. 콘토테르메스 아시나시포르미스의 성체 및 애벌레로써 상기 일련의 실험을 통해 얻은 결과는 표 14 및 15에 기록하였다.

[실시예 6-종자 발아에 미치는 카르보닐 설파이드의 효과]

카르보닐 설파이드가 종자의 발아에 미치는 효과를 조사하기 위해, 오스트레일리아 표준 백색 및 맥아 제조용 보리 곡물을 ISO 공기 오븐 방법에 의해 측정되는 것과 같이 12% 및 16%로 습도를 조절하였다. 곡물 샘플을 각각 카르보닐 설파이드 농도 0.5% v/v, 1.0% v/v 및 5.0% v/v에 24시간 동안 노출시켰다. 이들 농도에서, 상응하는 공칭 농도 × 시간적은 리터당 300mg시간, 리터당 600mg시간 및 리터당 3000mg 시간이었다.

이들 실험 모두에서, 종자 발아에 미치는 효과 또는 활성은 감지되지 않았다. 표 16에는 16%의 습기 함량에서 밀로써 얻은 결과를 기록하였다.

[실시예 7-곡물상에서 카르보닐 설파이드의 수축]

오스트레일리아 표준 백색 밀 및 캘로즈(Calrose)쌀을 사용한 수축 연구를 기체를 주입하기 위한 "미니너트" 밸브를 갖는 랩이 각각 장착된 120ml 용량의 유리 혈청 바이얼을 사용하여 실시하였다. 곡물 샘플들의 습기 함량은 전자 계기(마르코니 미터)로 측정하였다. 그 후 곡물 샘플을 사용하여 각각 25%, 50% 및 95%의 레벨까지 바이얼을 채웠다. 그 후 바이얼을 25±1℃에서 유지하였다. 사용하고자 하는 훈증제 용량과 동일한 부피의 공기를 각 바이얼로부터 제거한 후, 동일한 부피의 카르보닐 설파이드를 바이얼에 첨가하였다. 카르보닐 설파이드의 농도를 시간에 따라 측정하고, 카르보닐 설파이드의 붕괴를 평가하기 위해 분석하였다.

이들 실험 과정에서 얻은 생데이터의 예는 표 17에 제시되어 있다. 0%의 충전율 (즉, 바이얼내에 밀이 없는 경우)의 경우, 노출후, 0.25시간에서의 회수율은 계산된 노출 용량의 98.4% 였다. 이것은 매우 높은 회수 레벨이다. 반복된 실험에서 시험 93.9 시간 후에 곡물을 함유하지 않은 바이얼로부터의 훈증제의 농도 감소는 항상 1.2% 내지 1.5%의범위에 있었는데, 이것은 바이얼의 밀봉도가 높다는 것을 암시한다. 이들 실험으로부터 얻은 결과는 일부 훈증제의 곡물에 의한 신속한 초기 흡수, 그 후 바이얼내 곡물양과 비

례하는 방식에 의한 훈증제의 잔류물의 감소와 일치하는 것이다.

훈증제로서 메틸 브로마이드 및 포스핀을 써서 유사한 실험을 수행하여 비교 수확 데이터를 얻었다. 제1도는 종래의 메틸 브로마이드 및 포스핀과 신규 훈증제의 비교 수확 데이터를 도시한 것이다. 카르보닐 설파이드는 메틸 브로마이드보다 훨씬 더 약하게 흡수되며, 포스핀보다는 약간 더 강하게 흡수된다. 이것은 카르보닐 설파이드를 장기간 노출 훈증에 사용할 수 있음을 암시한다.

[실시에 8-모ULD 억제제로서의 카르보닐 설파이드의 효능]

모ULD 억제제로서의 카르보닐 설파이드의 효능 시험에서 31%의 습기(w/w, 습기 기준)를 함유하는 밀의 다수 샘플을 밀봉된 용기(유리 단지)에 넣었다. 일부 용기는 밀 샘플과 공기만을 함유하였다. 기타 용기는 밀 샘플과 2.5% 내지 10.0%(부피당)의 카르보닐 설파이드를 함유하는 공기를 함유하였다. 밀봉된 용기는 모두 7일간 35°C에서 유지하였다. 이렇게 보관한 지 2일 후에, 훈증제를 함유하지 않은 밀봉된 용기내 밀의 일부는 눈에 띄게 탈색되었다. 7일 후에, 훈증제 없는 용기내 밀은 모두 곡물상에 모ULD의 성장에 의해 탈색되었다. 그러나, 또한 카르보닐 설파이드를 4.5% 내지 10.0%(부피당) 범위의 농도로 함유한 용기내에 있었던 밀에서는 탈색이 일어나지 않았다.

[실시에 9-노출 기간이 카르보닐 설파이드 농도에 미치는 영향의 연구]

실시에 2에서 기술한 것과 동일한 기술을 사용하여, 6시간 내지 168시간 범위의 기간 동안 시토피러스 오리자의 혼합 배양 샘플을 .상이한 농도의 카르보닐 설파이드에 노출시켰다. 이 일련의 실험 결과는 표 18에 제시하였다. 광범위한 농도에 걸쳐 그리고 광범위한 노출 기간 동안 카르보닐 설파이드는 상기 곤충의 효과적인 방제제임을 알 수 있다.

[실시에 10-토양의 훈증에 카르보닐 설파이드를 사용하는 방법에 관한 연구]

3개의 토양 샘플-샘플 A, B 및 C-를 채소밭에서 채취하였다. 샘플 A는 마당의 퇴비 더미에서 채취하였다. 샘플 A, B 및 C의 습기 함량은 각각 29.4%, 25.8% 및 27.1%였다.

각각 120ml의 용량인 3개의 유리 바이얼(단지)에 샘플 A, B 및 C각각의 토양을 반씩 채웠다. 그 후 각 바이얼에 "미니너트"밸브를 달았다. 샘플의 토양을 함유하는 3개 바이얼중 2개의 카르보닐 설파이드를 가하였다. 세번째 바이얼 또는 단지는 대조용으로 처리하지 않은 채로 두었다. 또한, 샘플 B의 토양 1kg을 카르보닐 설파이드가 주입되는 격막을 갖는 뚜껑이 달린 1.8l 용량의 유리 단지내에 넣었다.

모든 단지(즉, 120ml 용량의 바이얼 및 1.8l의 단지)를 27°C에서 20시간 동안 보관하였다. 이 보관 기간 중에, 각 단지내 카르보닐 설파이드 농도를 측정하였다. 보관 기간중 카르보닐 설파이드의 농도 측정으로부터 다음과 같은 결과를 얻었다 : (a) 카르보닐 설파이드 주입 2분 후에, 카르보닐 설파이드 농도는 계산된 초기 농도의 62%이 평균 값을 가졌는데, 이것은 습성 토양에 의한 카르보닐 설파이드의 신속한 흡수를 암시하며; (b) 카르보닐 설파이드 주입 5시간 후에, 단지는 계산된 초기 농도의 18%(평균적으로)를 함유하였으며 ; 그리고 (c) 20시간 후에, 카르보닐 설파이드의 평균 농도는 계산된 초기 농도에 5.9%였다.

보관 기간 말기에, 뚜껑 또는 덮개를 제거하고 단지를 공기에 노출된 채로 방치하였다. 훈증된 토양내의 것과 대조용내의 선충류의 숫자를 비교함으로써 카르보닐 설파이드의 효능을 평가하였다. 얻어진 결과는 표 19에 요약하였다.

카르보닐 설파이드는 토양으로부터 선충류를 효과적으로 제거한다는 것이 표 19로부터 명백하다.

[실시에 11-포스핀 및 메틸 브로마이드와 비교되는 훈증제로서 카르보닐 설파이드의 평가]

본원 명세서 도입부에서는 "이상적인" 훈증제가 없음을 언급한 바 있다. 훈증제는 그 장단점을 평가함으로써 선택할 수 있다. 본원 발명자들은 통상 사용되는 훈증제인 메틸 브로마이드 및 포스핀과 카르보닐 설파이드를 포유류에 대한 독성, 곤충 독성(단기간 및 장기간 노출), 환경적 안전성 및 가연성의 관점에서 등급을 매겼다.

각각의 변수에 대해, 1은 가장 양호한 등급으로 3은 가장 나쁜 등급을 나타낸다. 이 평가의 결과는 다음과 같다 :

변 수	상대적 등급		
	메틸 브로마이드	포스핀	카르보닐 설파이드
포유류에 대한 독성	3	2	1
곤충 독성-			
단기간 노출	1	3	2
장기간 노출	2	1	3
환경적 안전성	3	2	1
가연성	1	3	2

포유류에 대한 독성 등급은 TLV 값을 기준으로 한 것이며, 가연성은 공기중에서의 가연성 한계를 기준으로 평가하였다. 메틸 브로마이드는 오존층에 대한 그것의 영향 때문에 "환경적 안전성" 항목에서 가장 나쁜 등급을 가졌고, 카르보닐 설파이드는 이 항목에서 포스핀 보다 높은 등급을 가졌는데, 그 이유는 포스핀의 환경에서의 운명 및 환경내 포스핀의 반응 메커니즘에 관한 지식이 없기 때문이다.

카르보닐 설파이드가 훈증제로서 메틸 브로마이드 및 포스핀을 대체하는 유효한 것임이 명백하다. 카르보닐 설파이드는 단기간 훈증(포스핀의 경우는 가능하지 않음)에, 그리고 장기간-35일까지 또는 그 이상(메틸 브로마이드의 경우 가능하지 않음)의 훈증에 사용할 수 있다. "신규" 훈증제로서 카르보닐 설파이드의 등록은 카르보닐 설파이드에 관해 이미 얻어진 광범위한 지식의 관점에서 볼 때 비교적 경제적인 실례임이 곤충학자들에게는 명백할 것이다.

[표 1]

곤충의 다양한 종의 방제에 필요한 특정 혼증제의 농도 × 시간적

곤충	오리자필러스 슈리나덴시스	라이조페르타 도미니카	시토피러스 그라나리우스	시토피러스 오리자
곤충 혼증제	성체 LC ₉₅ 6 h, 21℃	성체 LC ₉₅ 6 h, 21℃	성체 LC ₉₉ 5 h, 25℃	성체 LC ₉₅ 6 h, 21℃
아크릴로니트릴	8.4	8.4	11.0	10.8
이황화탄소	408.0	294.0	325.0	300.0
사염화탄소	-	-	495.0	220.0
클로로피크린	19.2	15.6	150.0	23.4
이브름화에틸렌	19.2	37.2	34.5	60.0
이염화에틸렌	462.0	636.0	230.0	738.0
산화에틸렌	60.0	69.6	36.0	62.0
시아화수소 (HCN)	7.2	15.6	67.5	60.0(LD ₉₉) 5 h, 25℃
메틸 브로마이드	40.8	33.0	28.0	30.0 (LD ₉₉)
포스핀 (24 시간 노출 27℃)	0.96 (LD ₉₉)	0.6 (LD ₉₉)	1.01	0.36 (LD ₉₉)
설파릴 플루오라이드	-	-	17.5	-

곤충의 다양한 종의 방제에 필요한 특정 혼증제의 농도 × 시간적

곤충	테네브리오즈 모리타니커스	트리볼루스 킨류점	트리볼루스 캐스터뉴	트로고더마 그라나룸
곤충 혼증제	유충 LC ₉₉ 5 h, 21℃	성체 LC ₉₉ 5 h, 25℃	성체 LC ₉₀ 6 h, 24℃	유충 LC ₉₅ 8 h, 21℃
아크릴로니트릴	40.0	19.5	-	48.0
이황화탄소	828.00	560.00	-	696.0
사염화탄소	400.00*	025.0	600.0	-
클로로피크린	56.00	57.5	14.0	96.0
이브름화에틸렌	125.00	31.0	22.0(LD ₉₅) 4 h, 27℃	80.0
이염화에틸렌	1728.0	365.0	462.0	2080.5
산화에틸렌	175.0	127.5	135.0**	176.0 5 h, 25℃
시아화수소 (HCN)	66.5	5.55	2.4(LD ₉₅)	26.4
메틸 브로마이드	115.0	64.0	62.0(LD ₉₅)	136.0 h, 27℃
포스핀 (24 시간 노출 27℃)	5.0 대량	0.48	11.5	331.0 100% 사멸률 72 h, 21℃
설파릴 플루오라이드	81.5	55.0	-	-

* LD₅₀** LD₉₉

[표 2]

곤충류 및 진드기류에 대한 카르보닐 설파이드의 독성

종	단계	노출(h)	온도(°C)	LC ₉₅ (mg h L ⁻¹)	시험한 최소 유효 용량 (mg h L ⁻¹)
<u>알. 도미니카</u>	성체	6	25	38	68.7
<u>티. 캐스터늄</u>		6 24	25	82 297	108
<u>에스. 오리자</u>		6 24	25	99 264	112
<u>오. 슈리나멘시스</u>		6 24	25 30	198	240 240
<u>티. 키프친</u>		6	25	111	146
<u>엘. 디스트릭터</u>		6 24	27	240	120
소시드 (<u>엘. 보스트리코필러스</u>)		6	25		22.5
<u>티. 캐스터늄</u>	번데기	6 24	30 30	290 490	360 600
<u>이. 코델라</u>		24	27		480
<u>비. 타이로니</u>		6 24	27 27	440	360 600
<u>티. 캐스터늄</u>	유충	6 24	25 30	270	300 480
<u>이. 코델라</u>		6 24	30	410	240 480
<u>오. 슈리나멘시스</u>		6		210	300
<u>비. 타이로니</u>		6 24	27 27		180 360

곤충류 및 진드기류에 대한 카르보닐 설파이드의 독성

종	단계	노출(h)	온도(°C)	LC ₉₅ (mg h L ⁻¹)	시험한 최소 유효 용량 (mg h L ⁻¹)
<u>알. 도미니카</u>	알 0-1 일	24	30	145	192
		6		102	144
	2-3 일	24			144
	4-5 일	24			120
<u>티. 캐스터늄</u>	0-1 일	24		520	600
		6		430	480
		48			360
<u>오. 슈리나멘시스</u>	0-1 일	24		495	600
		6			420
<u>비. 타이로니</u>	2-8 시간	24		460	600
<u>이. 코델라</u>	0-1 일	24			600
		6			720
<u>에스. 오리자</u>	0-1 일	24			600

[표 3]

24 시간 노출시킨 후, 25℃ 또는 30℃ 에서
미숙한 단계의 알, 도미니카의 방제

출현전의 노출후 시간 (일수)	용량 (mg L^{-1})		온도 (℃)	출현한 숫자			감소율%	
	저	고		대조용	저용량	고용량	저용량	고용량
0-7	8	16	25	0	0	0	-	-
7-14	8	16		95	0	0	100	100
14-21				294	12	0	95.9	100
21-28				343	3	0	99.1	100
28-35				360	4	0	98.8	100
0-35				1092	19	0	98.3	100
0-7	15	45	25	77	4	0	94.8	100
7-14				121	15	0	87.6	100
14-21				123	4	0	96.7	100
21-28				928	2	0	99.8	100
0-28				1249	25	0	98.3	100
0-7	8	24	25	0	0	0	-	-
7-14				69	0	0	100	100
14-21				284	8	0	97.2	100
21-28				253	11	0	95.6	100
28-35				184	6	0	95.7	100
7-35				790	25	0	96.8	100
0-7	8	25	30	14	1	0	92.8	100
7-14				284	24	0	90.9	100
14-21				234	6	0	97.4	100
21-28				265	2	0	99.2	100
0-28				797	33	0	95.9	100
0-7	8	25	25	131	29	0	77.9	100
7-14				265	84	1	68.3	99.6
14-21				244	38	0	84.4	100
21-28				240	20	1	91.7	99.6
38-35				252	33	0	86.9	100
7-35				1132	204	2	82.0	99.8
0-7	8	25	25	298	22	0	92.7	100
7-14				301	47	0	84.4	100
14-21				385	15	0	96.1	100
21-28				294	6	0	98.0	100
28-35				380	7	0	98.1	100
0-28				1658	97	0	94.1	100

[표 4]

단일 용방에 대한 노출 기간의 증가가
미숙한 단계의 알, 도미티카에 미치는 효과

출현전의 노출후 시간 (일수)	용량			노출 (mg L ⁻¹) 기간			출현한 숫자			감소율%	
	단기 (h)	장기 (h)	대조용 (단기)	단기 노출	대조용 (장기)	장기 노출	단기 노출	장기 노출	단기 노출	장기 노출	
0-7	25	6	24	24	3	14	0	87.5	100		
7-14				164	28	284	0	82.9	100		
14-21				181	11	234	0	93.9	100		
21-28				169	5	265	0	97.0	100		
28-35				180	7	355	1	96.1	99.7		
0-35				718	54	1152	1	92.4	99.91		
0-7	8	24	48	131	29	298	22	77.9	92.7		
7-14				265	84	301	47	68.3	84.4		
14-21				244	38	385	15	84.4	96.1		
21-28				240	20	294	6	91.7	98.0		
28-35				252	33	380	7	86.9	98.1		
0-35				1132	204	1658	97	82.0	94.1		
0-7	25	24	48	131	0	298	0	100	100		
7-14				265	1	301	0	99.6	100		
14-21				244	0	385	0	100	100		
21-28				240	1	294	0	99.6	100		
28-35				252	0	380	0	100	100		
0-35				1132	2	1658	0	99.8	100		

[표 5]

24 시간 노출시킨 후, 25℃ 또는 30℃ 에서
미숙한 단계의 에스. 오리자의 방제

노출후 간격 (일수)	용량		온도 (℃)	출현한 숫자			감소율%	
	저 mg L ⁻¹	고		대조용	저용량	고용량	저용량	고용량
0-7	24	48	25	24	6	0	75.0	100
7-14				136	34	3	76.1	97.8
14-21				106	5	0	95.3	100
21-28				102	38	0	62.7	100
28-35				55	59	0	-7.3	100
7-35				423	142	3	66.4	99.3
0-7	15	45	25	79	79	49	0	38.0
7-14				65	73	26	-12.3	60.0
14-21				236	183	8	22.4	96.7
21-28				1424	778	202	45.3	85.8
0-28				1804	1113	285	38.3	84.2
0-7	24	64.5	25	0	0	0	-	-
7-14				69	0	0	100	100
14-21				284	8	0	97.2	100
21-28				253	11	0	95.7	100
28-35				184	6	0	96.7	100
0-35				790	25	0	96.8	100
0-7	25	66	30	2	1	0	50	100
7-14				156	76	38	49.3	74.6
14-21				139	38	30	72.7	78.4
21-28				147	12	13	91.8	91.1
28-35				107	40	12	62.6	88.8
0-35				545	169	93	69.4	82.9
0-7	25	66	25	131	25	0	80.9	100
7-14				265	67	7	74.7	97.4
14-21				244	4	0	98.4	100
21-28				240	4	0	98.2	100
28-39				252	16	0	93.7	100
0-35				1132	116	7	89.8	99.4

[표 6]

단일 용량에 대한 노출 기간의 증가가
미숙한 단계의 에스. 오리자에 미치는 효과

노출후 간격 (일수)	용량 노출 (mg L ⁻¹) 기간			출현한 숫자			감소율%	
	단기 (h)	장기 (h)	대조용 (단기)	단기 노출	대조용 (장기)	장기 노출	단기 노출	장기 노출
0-7	66	6	24	22	2	0	90.9	100
7-14				143	48	150	66.4	74.6
14-21				152	14	139	90.8	78.4
21-28				151	17	147	88.7	91.1
28-35				82	65	107	20.7	88.8
0-35				550	146	545	73.4	82.9
0-7	66	24	48	93	0	40	0	100
7-14				135	7	70	10	94.8
14-21				82	0	60	0	100
21-28				70	0	53	0	100
28-35				74	0	167	0	100
0-35				454	7	390	10	99.5
0-7	25	24	48	93	25	40	49	73.1
7-14				135	67	70	25	50.3
14-21				82	4	60	2	95.1
21-28				70	4	53	7	94.3
28-35				74	16	167	45	78.4
0-35				454	116	390	128	74.3

[표 7]

단일 용량에 대한 노출 기간의 증가가
미숙한 단계의 에스. 오리자에 미치는 효과

노출후 간격 (일수)	용량 (mg L ⁻¹)	노출 기간후 출현한 숫자				대조용 숫자
		6	24 (h)	48	72	
0-7	60	0	0	0	0	1
7-14		1	0	0	0	85
14-21		15	0	0	0	178
21-28		27	0	0	0	119
28-35		40	1	0	0	58
0-7	91	0	-	0	0	2
7-14		13	-	1	0	84
14-21		10	-	0	0	139
21-28		13	-	0	0	97
28-35		38	-	0	0	60

[표 8]

25°C 에서 24 시간 동안 밀에 1 회 노출시킬 경우 이황화탄소(CS₂),
에틸포름에이트(EtF) 및 카르보닐 설파이드(COS) 사이의 비교

노출후 간격 (일수)	종	용량 mg L ⁻¹	출현한 숫자			감소율%		
			대조용	CS ₂	EtF	CS ₂	EtF	COS ^a
0-7	에스. 오리자	24	59	11	54	81.4	8.5	
7-14			266	102	226	61.7	15.0	
14-21			205	29	187	85.9	8.8	
21-28			131	19	155	85.5	-18.3	
28-35			66	49	42	25.8	36.3	
0-35			727	210	664	71.1	8.7	80.6 ^a
0-7		42	118	11	80	90.6	32.2	
7-14			194	61	147	68.6	24.2	
14-21			125	24	96	80.8	24.8	
21-28			118	2	35	98.3	70.3	
28-35			92	6	33	93.5	64.1	
0-35		8	647	104	391	83.9	65.4	
0-7			126	107	128	15.0	-1.6	
7-14			630	423	516	32.8	18.1	
14-21			421	357	488	15.2	15.9	
21-28			527	326	302	38.1	42.7	
28-35			267	274	284	-2.6	-6.3	
0-35		15	1971	1487	1718	24.5	12.8	93.2 ^b
0-7			186	144	157	22.6	15.6	
7-14			270	175	285	35.1	-5.5	
14-21			265	231	245	12.8	7.5	
21-28			290	150	116	48.2	63.4	
28-39			244	116	95	52.4	61.1	
0-35			1255	816	898	35.0	28.4	98.3 ^c

a. 이 용량으로 4 회 반복 실험의 평균

b. 이 용량으로 5 회 반복 실험의 평균

c. 이 용량으로 1 회 반복 실험의 평균

[표 9]

소시드(리포셀리스 보스트리코필리스) 성체에 대한
카르보닐 설파이드의 독성

온도 (°C)	노출 기간 (h)	용량 (mg h L ⁻¹)	사멸률		보정된 사멸률 (%)
			처리한 것 (a)	대조용	
30	6	5.4	28/200	0/200	14.0
		10.8	100/200		50.0
		22.5	200/200		100
		45	200/200		100
	24	180	200/200	5/200	100

(a) 평가한 숫자

[표 10]

멜, 디스트릭터 성체에 대한 카르보닐 설파이드의 독성

온도 (°C)	노출 기간 (h)	용량 (mg h L ⁻¹)	사멸률		보정된 사멸률 (%)
			처리한 것 (a)	대조용	
25	6	120	43/43	10/135	100
	24	360	35/35	3/53	100
		240	241/241	7/167	100
		120	339/340		99.7

[표 11]

비, 타이로니의 번데기에 대한 카르보닐 설파이드의 독성

온도 (°C)	노출 기간 (h)	용량 (mg h L ⁻¹)	사멸률		보정된 사멸률 (%)
			처리한 것	대조용	
30	6	600	40/40	0/40	100
		360	60/60		100
		300	55/60		91.7
		240	33/60		55.0
		180	11/80		13.8
		600	40/40	0/40	100
	24	540	59/60		98.3
		480	59/60		98.3
		420	71/80		88.8
		366	32/60		53.3
		300	5/55		9.1

[표 12]

비, 타이로니의 후기 영 유충에 대한 카르보닐 설파이드의 독성

온도 (°C)	노출 기간 (h)	용량 (mg h L ⁻¹)	사멸률		보정된 사멸률 (%)
			처리한 것	대조용	
30	24	600	60/60	2/17	100
		360	60/60		100
		120	13/31		37.1
	6	360	60/60		100
		120	15/78		12.6
	24	240	4/36	-	-
		180	9/38	-	-
	6	240	37/37	18/47	100
		210	34/34		100
		180	33/33		100
		150	32/33		
		120	41/50		

[표 13]

비. 타이로니의 알에 대한 카르보닐 설파이드의 독성

나이 (일수)	온도 (°C)	노출 기간 (h)	용량 (mg h L ⁻¹)	사멸률		보정된 사멸률 (%)
				처리한 것	대조용	
0.08-0.3	30	24	600	116/116	23/111	100
			540	130/133		97.1
			480	90/92		97.3
			420	80/104		70.9
			360	92/112		77.5
			180	60/515	17/239	4.9
		6	240	101/401		19.5
			300	356/521		65.9
			240	265/407	17/343	63.2
			360	373/399		93.1
			480	517/521		99.19
			600	450/452		99.53
		6	720	483/484	17/285	99.73
			870	118/126	81/327	93.3
			180	198/336		45.4
			150	122/349		13.5

[표 14]

클로테르메스 아시나시포르미스 성체에 대한 카르보닐 설파이드의 독성

온도 (°C)	노출 기간 (h)	용량 (mg h L ⁻¹)	사멸률		보정된 사멸률 (%)
			처리한 것 (a)	대조용	
25	24	600	165/165	0/100	100
		288	110/110		100
		192	0/165		0
	6	120	11/113		9.7
		96	3/110		2.7

[표 15]

클로테르메스 아시나시포르미스 애벌레에 대한 카르보닐 설파이드의 독성

온도 (°C)	노출 기간 (h)	용량 (mg h L ⁻¹)	사멸률		보정된 사멸률 (%)
			처리한 것 (a)	대조용	
25	24	600	30/30	0/30	100
		192	0/30		0

[표 16]

16.0%의 습기 함량의 밀의 발아에 미치는 카르보닐 설파이드의 효과

농도 %, V/V	발아율%	
	1 차 계수 (4 일)	최종 계수 (10 일)
0	85	90
	90	91
	87	87
0.5	93	96
	91	93
1.0	93	93
	89	92
5.0	89	93
	93	93

[표 17]

11.7%의 습기 함량의 밑상에서의 25℃, 48-52 mg L⁻¹의
초기 농도 카르보닐 설파이드의 흡수에 대한 생 데이터

노출후 시간 (h)	충전 정도에 대한 농도 (mg L ⁻¹)							
	0%		25%		50%		95%	
가한다	45.0	44.9	47.7	47.5	49.2	48.4	52.2	51.5
0.25	44.3	44.2	45.7	45.6	45.9	45.7	46.4	46.0
0.75	44.8	44.8	45.4	45.2	43.6	43.5	44.9	44.8
1.28	44.9	44.8	45.0	45.0	42.0	41.8	43.6	43.5
3.35	44.5	44.5	43.5	43.3	40.7	40.2	40.3	39.8
21.7	44.8	44.9	43.1	43.0	37.0	36.6	30.8	30.6
27.5	44.8	45.0	44.1	44.0	36.8	36.8	29.5	29.3
42.5	44.7	44.0	41.2	41.3	35.4	35.2	24.5	24.5
50.0	44.0	44.0	40.5	40.6	33.6	33.8	22.2	22.0
68.3	43.7	43.7	39.0	39.1	33.1	33.1	17.8	17.7
73.5	43.7	43.0	39.7	39.7	32.5	32.5	16.7	16.6
93.9	43.8	43.9	37.0	37.1	31.1	30.8	13.4	13.3

[표 18]

다양한 노출 기간 동안 카르보닐 설파이드의 다양한 농도에
따른 에스. 오리자의 혼합 배양에 대한 카르보닐 설파이드의 독성

노출후 일수	노출(시간)중 배양물로부터 출현하는 균총수 × 농도(mg L ⁻¹)			
	6×200	6×120	24×80	24×60
7	0	3	0	0
14	3	5	0	0
21	0	2	0	0
28	0	3	0	0
35	2	6	0	0

다양한 노출 기간 동안 카르보닐 설파이드의 다양한 농도에
따른 에스. 오리자의 혼합 배양에 대한 카르보닐 설파이드의 독성

노출후 일수	노출(시간)중 배양물로부터 출현하는 균총수 × 농도(mg L ⁻¹)			
	48×60	48×40	48×30	대조용
7	0	0	0	8
14	0	0	2	93
21	0	0	0	87
28	0	0	0	36
35	0	0	0	36

다양한 노출 기간 동안 카르보닐 설파이드의 다양한 농도에 따른 에스. 오리자의 혼합 배양에 대한 카르보닐 설파이드의 독성

노출후 일수	노출(시간)중 배양물로부터 출현하는 균총수 × 농도(mg L ⁻¹)			
	72×40	72×30	72×20	168×30
7	0	0	0	0
14	0	0	3	0
21	0	0	1	0
28	0	0	0	0
35	0	0	3	0

다양한 노출 기간 동안 카르보닐 설파이드의 다양한 농도에 따른 에스. 오리자의 혼합 배양에 대한 카르보닐 설파이드의 독성

노출후 일수	노출(시간)중 배양물로부터 출현하는 균총수 × 농도(mg L ⁻¹)		
	168×20	168×10	대조용
7	0	1	8
14	0	0	93
21	0	1	87
28	0	36	36
35	0	27	36

[표 19]

카르보닐 설파이드를 사용한 토양내 선충류의 방제

토양 생물	양 (g)	COS 의 계산된 농도(mg L ⁻¹)	선충류의 사멸률 %
A1	30	28	42.6
A2	30	280	89.5
A 대조용			0
B1	39	28	54.4
B2	38	560	37.8
B3	1000	28	94.0
B 대조용			0
C1	40	140	7
C2	40	28	28
C 대조용			0

(57) 청구의 범위

청구항 1

카르보닐 설파이드를 함유하는 훈증제.

청구항 2

제1항에 있어서, 희석제 기체를 함유하는 훈증제.

청구항 3

제2항에 있어서, 희석제 기체가 공기, 이산화탄소 및 가연성 억제제로 이루어진 군에서 선택되는 훈증제.

청구항 4

곡물 및 기타 내구성 식료품, 그리고 과일 및 기타 부패성 식료품을 포함하는 저장 제품, 재목, 토양 또는 공간을 훈증시키는 방법으로서, 저장제품, 재목, 토양 또는 공간에 카르보닐 설파이드의 일정 용량을 가하는 것을 포함하는 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 저장 제품을 훈증시키며, 이 때 저장 제품은 곡물 또는 기타 내구성 식료품을 포함하며, 선택된 식물 해충을 배아제하기에 충분한 농도로 1시간 내지 35일 범위의 기간 동안 카르보닐 설파이드의 용량을 가하는 방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 방제는 25℃의 사멸률을 달성하는 것을 포함하며, 이 때, (a) 선택된 식품 해충이 라이조페르타 도미니카(*Rhyzopertha dominica*) 성체인 경우, 상기 용량은 $68\text{mg h} \cdot \text{L}^{-1}$ 이상을 포함하고; (b) 선택된 식품 해충이 트리볼룸 캐스터눔(*Tribolium castaneum*) 성체인 경우, 상기 용량은 $108\text{mg h} \cdot \text{L}^{-1}$ 이상을 포함하고; (c) 선택된 식품 해충이 시토폴러스 오리자(*Sitophilus oryzae*) 성체인 경우, 상기 용량은 $112\text{mg h} \cdot \text{L}^{-1}$ 이상을 포함하고; (d) 선택된 식품 해충이 트리볼룸 컨퓨툼(*Tribolium confusum*) 성체인 경우, 상기 용량은 $146\text{mg h} \cdot \text{L}^{-1}$ 이상을 포함하고; (e) 선택된 식품 해충이 오리자필러스 슈리나멘시스(*Oryzaephilus surinamensis*) 또는 레피도글리퍼스 디스트럭터(*Lepidoglyphus destructor*) 성체인 경우, 상기 용량은 $240\text{mg h} \cdot \text{L}^{-1}$ 이상을 포함하고, (f) 선택된 해충이 알. 도미니카, 티. 캐스터눔, 에스. 오리자, 티. 컨퓨툼 및 오. 슈리나멘시스이 번데기, 유충 및 알인 경우, 상기 용량은 $600\text{mg h} \cdot \text{L}^{-1}$ 이상을 포함하며; (g) 선택된 식품 해충이 소시드(psocids)인 경우, 상기 용량은 $22.5\text{mg h} \cdot \text{L}^{-1}$ 이상을 포함하는 방법.

청구항 7

제4항에 있어서, 저장 제품을 훈증시키며, 이 때, 저장 제품은 과일 또는 다른 부패성 식료품이며, 모든 미숙한 단계의 과일 파리를 방제하기에 충분한 농도로 6시간 이상 동안 카르보닐 설파이드를 가하는 방법.

청구항 8

제4항에 있어서, 재목, 목재 제품 또는 목재 함유 건물을 훈증시키며, 이 때, 흰개미 또는 기타 재목 해충의 방제에 충분한 농도로 카르보닐 설파이드를 가하는 방법.

청구항 9

제4항에 있어서, 토양을 훈증시키며, 이 때, 선충류(nematodes)의 방제에 충분한 농도로 카르보닐 설파이드를 가하는 방법.

도면

도면1

