



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년01월17일
 (11) 등록번호 10-1697258
 (24) 등록일자 2017년01월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 A01N 59/02 (2006.01) A01N 59/20 (2006.01)
 A01N 63/02 (2017.01)
 (52) CPC특허분류
 A01N 59/02 (2013.01)
 A01N 59/20 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2016-0114029
 (22) 출원일자 2016년09월05일
 심사청구일자 2016년09월05일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR101334157 B1*
 KR1020150002926 A*
 KR1020120007056 A*
 KR101073887 B1*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 농업회사법인 주식회사 엘바이오텍
 전라남도 담양군 수북면 추성1로 849 ()
 (72) 발명자
 이상중
 전라남도 담양군 수북면 추성1로 849
 이승협
 광주광역시 광산구 첨단내촌로 102, 108동 102호
 (월계동, 첨단서라아파트)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 최규환

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 김범직

(54) 발명의 명칭 **제독유황 분말 혼합물을 유효성분으로 함유하는 식물병 방제용 조성물 및 이의 용도**

(57) 요약

본 발명은 제독유황 분말, 바실러스 아밀로리퀴파시엔스(*Bacillus amyloliquefaciens*) 배양액, 수산화나트륨(NaOH), 아인산(H₃PO₃), 유산동(CuSO₄), 암염 및 규산나트륨(Na₂SiO₃)을 혼합한 혼합물을 유효성분으로 함유하는 식물병 방제용 조성물 및 상기 식물병 방제용 조성물을 작물에 처리하여 식물병을 방제하는 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

A01N 63/02 (2013.01)

(72) 발명자

김미희

광주광역시 광산구 첨단내촌로 102, 108동 102호
(월계동, 첨단서라아파트)

이혜현

광주광역시 광산구 첨단내촌로 102, 108동 102호
(월계동, 첨단서라아파트)

주솟별

광주광역시 북구 일곡로 80, 103동 1314호 (일곡동, 일곡1차청솔아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

제독유황 분말 200~300 kg, 2.6×10^8 CFU/ml 농도의 바실러스 아밀로리퀴파시엔스(*Bacillus amyloliquefaciens*) 배양액 700~900 L, 수산화나트륨(NaOH) 180~240 kg, 아인산(H_3PO_3) 6~8 kg, 유산동($CuSO_4$) 4~6 kg, 암염 13~17 kg 및 규산나트륨(Na_2SiO_3) 16~24 kg을 혼합한 혼합물을 유효성분으로 함유하는 지베렐라(*Gibberella*) 속 병원균에 의해 유발되는 벼 키다리병 또는 리족토니아(*Rhizoctonia*) 속 병원균에 의해 유발되는 인삼 잘록병 방제용 조성물.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제독유황 분말은 유황에 애시디티오바실러스 티오옥시단스(*Acidithiobacillus thiooxidans*) 배양액을 접종한 후 발효하고 건조하여 제조된 것임을 특징으로 하는 지베렐라(*Gibberella*) 속 병원균에 의해 유발되는 벼 키다리병 또는 리족토니아(*Rhizoctonia*) 속 병원균에 의해 유발되는 인삼 잘록병 방제용 조성물.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항 또는 제4항에 따른 지베렐라(*Gibberella*) 속 병원균에 의해 유발되는 벼 키다리병 또는 리족토니아(*Rhizoctonia*) 속 병원균에 의해 유발되는 인삼 잘록병 방제용 조성물을 벼, 인삼 또는 이들의 종자에 처리하여 벼 키다리병 또는 인삼 잘록병을 방제하는 방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 제독유황 분말, 바실러스 아밀로리퀴파시엔스(*Bacillus amyloliquefaciens*) 배양액, 수산화나트륨(NaOH), 아인산(H_3PO_3), 유산동($CuSO_4$), 암염 및 규산나트륨(Na_2SiO_3)을 혼합한 혼합물을 유효성분으로 함유하는 식물병 방제용 조성물 및 상기 식물병 방제용 조성물을 작물에 처리하여 식물병을 방제하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 작물 재배시 많은 식물병원균, 해충 및 잡초들이 작물의 생장에 피해를 일으켜, 이들에 대한 방제를 실시하지

않을 경우 작물에 따라서는 30 내지 100%의 수확량 감소가 야기된다. 이러한 유해 생물을 방제하기 위하여 지금까지 많은 합성농약들이 개발되고 사용되어 왔으나 식물병, 해충 및 잡초방제에 오·남용됨에 따라 인축에 대한 독성, 지하수 오염, 환경오염, 생태계 교란, 저항성 유해생물 증가 등 여러 가지 문제점들이 야기되고 있다. 이에 따라 우리나라를 포함한 OECD 가입국들을 중심으로 합성농약의 사용량을 40% 감축하고자 하는 친환경농업정책을 시행 중에 있다. 이러한 정책의 일환으로, 합성농약의 대안으로 떠오르는 기술이 바로 생물농약이다.

[0003] 식물이 자라기 위해서는 각종 호르몬이 합성되어야 하는데, 그 대표적인 예로 지베렐린(Gibberellin), 시토키틴(Cytokinin) 및 옥신(Auxin) 등이 있다. 이 중 지베렐린은 식물의 성장에 영향을 미치는데 병원균에 감염되어 병원균의 대사산물로 지베렐린 호르몬이 발생될 경우에도 벼의 성장이 빨라지게 된다.

[0004] 키다리병은 1928년 일본에서 이토오와 기무라에 의해서 알려진 이래 1898년 Hori에 의해서 처음으로 공식보고되었다. 키다리병은 종자전염을 하는 병이기 때문에 벼를 재배하는 모든 국가에서 발생하고 있으며 발생 정도는 지역, 품종, 재배양식 및 종자소독 여부에 따라서 다르다. 병원균의 학명은 지베렐라 후지쿠로이(*Gibberella fujikuroi*)로 이 병원균은 완전세대와 불완전세대로 구분할 수 있는데, 보통 피해를 주는 것은 불완전세대의 균이다.

[0005] 봄철 논에 벼꽃이 필 때 즈음에 감염된 종자를 파종하면 못자리에서 발병이 시작되어 심하게 감염된 종자는 발아하면서 말라 죽게 되고 중간 정도로 감염된 종자는 전형적인 키다리 증상을 나타낸다. 약하게 감염된 것은 본논에 심겨지더라도 가지치기가 다소 적고 생육은 어느 정도 된다. 그러나 생육도중에 발병이 잘되는 환경이 되면 도관 내에 수많은 포자가 밖으로 자라나 줄기 표면에 흰가루 모양의 포자가 형성된다. 이런 포자들은 이삭이 나올 때에 다시 건전한 벼 포기를 감염시켜 종자감염이 된다.

[0006] 인삼은 오갈피과에 속하는 작물로서 종자파종 후 1년간 재배된 묘삼을 이식하여 3~5년간 재배하고 있다. 종자파종 후 재배되는 묘포에서는 1칸당 약 1800개 이상의 종자가 밀식되어 재배되므로 유효기의 모잘록병 발생은 큰 수량감소를 유발한다. 인삼에 발생하는 모잘록병은 대부분 리족토니아 솔라니(*Rhizoctonia solani*)에 의해 발생하며, 모잘록병에 걸린 인삼은 땅에 접한 줄기 부위가 암갈색으로 마르면서 쓰러지는 증상을 보인다. 인삼 모잘록병 방제를 위해 사용된 약제는 과거 PCNB로부터 tolclofos-methyl로 대체되어 약 20년간 사용되어 왔으나, 국내 잔류허용기준에는 문제가 되지 않으나, 해외 국가의 잔류기준에 적용할 경우 수출 시 부적합 문제가 발생할 우려가 있어 신규 방제방법의 개발이 필요한 실정이다.

[0007] 한국등록특허 제1078163호에는 벼 종자 병해 방제제가 개시되어 있고, 한국등록특허 제0330119호에는 벼 종자소독제 조성물이 개시되어 있으나, 본 발명의 제독유황 분말 혼합물을 유효성분으로 함유하는 식물병 방제용 조성물과는 상이하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기와 같은 요구에 의해 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 지베렐라 후지쿠로이(*Gibberella fujikuroi*) 또는 리족토니아 솔라니(*Rhizoctonia solani*)에 대하여 우수한 항진균활성을 보이는 제독유황 분말, 바실러스 아밀로리퀴파시엔스(*Bacillus amyloliquefaciens*) 배양액, 수산화나트륨(NaOH), 아인산(H₃PO₃), 유산동(CuSO₄), 암염 및 규산나트륨(Na₂SiO₃)을 혼합한 혼합물이 식물병에 대하여 효과가 있다는 사실을 발견하였다. 이에, 상기 혼합물이 벼 키다리병 또는 인삼 잘록병에 대하여 우수한 방제활성을 나타냄을 발견하고, 이를 식물병 방제를 위한 천연물 살균제로 사용할 수 있음을 확인함으로써 본 발명을 완성하였다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명은 제독유황 분말, 바실러스 아밀로리퀴파시엔스(*Bacillus amyloliquefaciens*) 배양액, 수산화나트륨(NaOH), 아인산(H₃PO₃), 유산동(CuSO₄), 암염 및 규산나트륨(Na₂SiO₃)을 혼합한 혼합물을 유효성분으로 함유하는 식물병 방제용 조성물을 제공한다.

[0010] 또한, 본 발명은 상기 식물병 방제용 조성물을 작물 또는 작물의 종자에 처리하여 식물병을 방제하는 방법을 제공한다.

발명의 효과

[0011] 본 발명에 따르면, 제독유황 분말, 바실러스 아밀로리퀴파시엔스(*Bacillus amyloliquefaciens*) 배양액, 수산화나트륨(NaOH), 아인산(H_3PO_3), 유산동($CuSO_4$), 암염 및 규산나트륨(Na_2SiO_3)을 혼합한 혼합물을 유효성분으로 하는 본 발명의 조성물은 지베렐라 후지쿠로이(*Gibberella fujikuroi*) 또는 리족토니아 솔라니(*Rhizoctonia solani*)에 대한 방제활성을 나타내므로 환경친화적인 천연물 살균제의 개발 및 고부가가치의 유기농산물 생산에 유용하게 사용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 제조에 1의 유황 혼합수를 혼합한 희석액과 물에 각각 침지한 볏씨 사진을 보여준다.
 도 2는 제조에 1의 유황 혼합수를 혼합한 희석액과 물에 각각 침지한 볏씨를 가지고 벼를 재배한 결과를 보여준다.
 도 3은 비교예들과 제조에 1의 유황수를 1000 ppm 농도로 각각 PDA에 처리한 배지에 지베렐라 후지쿠로이(*Gibberella fujikuroi*)를 접종한 후 배양한 결과를 보여준다.
 도 4는 유황 혼합수에 인삼 종자를 침지한 후 탈수시킨 사진을 보여준다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 제독유황 분말, 바실러스 아밀로리퀴파시엔스(*Bacillus amyloliquefaciens*) 배양액, 수산화나트륨(NaOH), 아인산(H_3PO_3), 유산동($CuSO_4$), 암염 및 규산나트륨(Na_2SiO_3)을 혼합한 혼합물을 유효성분으로 함유하는 식물병 방제용 조성물을 제공한다.

[0014] 본 발명의 식물병 방제용 조성물은 식물진균병을 효과적으로 방제할 수 있으며, 식물진균병은 바람직하게는 지베렐라(*Gibberella*) 속 또는 리족토니아(*Rhizoctonia*) 속 병원균에 의해 유발되는 식물병일 수 있는데, 구체적으로는 지베렐라 후지쿠로이(*Gibberella fujikuroi*)에 의해 유발되는 벼 키다리병 또는 리족토니아 솔라니(*Rhizoctonia solani*)에 의해 유발되는 인삼 갈록병일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0015] 본 발명의 식물병 방제용 조성물에서, 상기 제독유황 분말은 바람직하게는 유황에 애시디티오바실러스 티오옥시단스(*Acidithiobacillus thiooxidans*) 배양액을 접종한 후 36~40℃에서 3~5일 동안 발효하고 70~90℃에서 2~4일 동안 건조하여 제조할 수 있으며, 더욱 바람직하게는 유황에 애시디티오바실러스 티오옥시단스(*Acidithiobacillus thiooxidans*) 배양액을 접종한 후 38℃에서 4일 동안 발효하고 80℃에서 3일 동안 건조하여 제조할 수 있다. 상기와 같이 제조된 제독유황 분말은 유황에 포함된 독성을 효과적으로 제거하여 식물 종자에 처리하여도 식물 생장에 전혀 영향을 주지 않는다.

[0016] 또한, 본 발명의 식물병 방제용 조성물에서, 상기 혼합물은 바람직하게는 제독유황 분말 200~300 kg, 바실러스 아밀로리퀴파시엔스(*Bacillus amyloliquefaciens*) 배양액 700~900 L, 수산화나트륨(NaOH) 180~240 kg, 아인산(H_3PO_3) 6~8 kg, 유산동($CuSO_4$) 4~6 kg, 암염 13~17 kg 및 규산나트륨(Na_2SiO_3) 16~24 kg을 혼합하여 제조할 수 있으며, 더욱 바람직하게는 제독유황 분말 250 kg, 바실러스 아밀로리퀴파시엔스(*Bacillus amyloliquefaciens*) 배양액 810 L, 수산화나트륨(NaOH) 210 kg, 아인산(H_3PO_3) 7 kg, 유산동($CuSO_4$) 5 kg, 암염 15 kg 및 규산나트륨(Na_2SiO_3) 20 kg을 혼합하여 제조할 수 있다. 상기와 같은 재료 및 배합비로 혼합하여 제조된 혼합물은 식물병을 유발하는 병원균의 제어 효과가 우수한 이점이 있다.

[0017] 본 발명의 식물병 방제용 조성물은 통상적으로 이용되는 살충제 또는 살균제에 함유되는 물질을 추가로 포함할 수 있으며, 상기 활성성분 이외에 부형제로 농약학적으로 허용 가능한 고체 담체, 액체 담체, 액체 희석제, 액화된 기체 희석제, 고체 희석제, 또는 기타 적당한 보조제, 예를 들면 유화제, 분산제 또는 기포제 등의 계면활성제를 추가로 포함할 수 있다. 활성성분과 상기 부형제를 혼합한 방제용 조성물을 농약분야에 공지된 다양한 제형으로 제제화시켜 사용할 수 있으며, 제제화를 위해서는 농약분야에서 통상적으로 사용되는 제제화 방법을 어느 것이나 사용할 수 있다.

[0018] 본 발명의 방제용 조성물은 바람직하게는 수화제, 입제, 분제, 유제, 스프레이상, 연막제, 캡셀형 및 젤상의 제형으로 제제화될 수 있고, 제제의 부력을 위해 도넛형과 같은 제형을 통한 접촉제로서 제공되는 것이 바람직하다.

[0019] 본 발명의 방제용 조성물은 벼 키다리병(*Gibberella fujikuroi*) 또는 인삼 갈록병(*Rhizoctonia solani*)을 효과

적으로 방제하기 위하여 혼합물을 물 1리터당 0.002~0.01 리터의 농도로 포함하는 것이 바람직하나, 이는 작물의 생육 정도, 경작지 환경, 식물병의 발병 정도 등을 고려하여 적절하게 조절할 수 있다.

[0020] 상기와 같이 제형화된 본 발명의 방제용 조성물을 방제가 필요한 식물체의 종자에 처리함으로써 벼 키다리병 (*Gibberella fujikuroi*) 또는 인삼 갈록병(*Rhizoctonia solani*)을 방제할 수 있다.

[0021] 본 발명은 또한, 상기 식물병 방제용 조성물을 작물 또는 작물의 종자에 처리하여 식물병을 방제하는 방법을 제공한다. 상기 작물은 바람직하게는 벼 또는 인삼일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0022] 상기 식물병은 지베렐라(*Gibberella*) 속 또는 리족토니아(*Rhizoctonia*) 속 병원균에 의해 유발되는 식물병일 수 있으며, 바람직하게는 지베렐라 후지쿠로이(*Gibberella fujikuroi*)에 의해 유발되는 벼 키다리병 또는 리족토니아 솔라니(*Rhizoctonia solani*)에 의해 유발되는 인삼 갈록병일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0023] 이하, 본 발명의 실시예를 들어 상세히 설명한다. 단, 하기 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명의 내용이 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0024] **제조예 1: 유황 혼합수 제조**

[0025] 유황 1 g을 삼각플라스크에 넣고 100℃에서 30분씩 3회 살균한 유황에 배지 100 mL를 주입하고, 애시디티오바실러스 티오옥시단스(*Acidithiobacillus thiooxidans*) 배양액을 접종한 후 38℃에서 4일 동안 발효하고 80℃에서 3일 동안 건조하여 제독유황 분말을 제조하였다. 상기 배지는 증류수 1000 mL에 황산암모늄((NH₄)₂SO₄) 0.2 g, 제1인산칼륨(KH₂PO₄) 3 g, 황산마그네슘 7수화물(MgSO₄ · 7H₂O) 0.5 g, 황산제1철 7수화물(FeSO₄ · 7H₂O) 0.009 g 및 염화칼슘(CaCl₂) 0.25 g을 혼합한 후 0.2 μm로 여과하고 멸균한 배지이다.

[0026] 상기 제조한 제독유황 분말 250 kg, 바실러스 아밀로리퀴파시엔스(*Bacillus amyloliquefaciens*) 배양액(2.6×10⁸ CFU/ml) 810 L, 수산화나트륨(NaOH) 210 kg, 아인산(H₃PO₃) 7 kg, 유산동(CuSO₄) 5 kg, 암염 15 kg 및 규산나트륨(Na₂SiO₃) 20 kg을 혼합하여 유황 혼합수를 제조하였다.

[0027] **비교예 1: 유황 혼합수 제조**

[0028] 유황 1 g을 삼각플라스크에 넣고 100℃에서 30분씩 3회 살균한 유황에 배지 100 mL를 주입하고, 유용미생물 13 종(락토바실러스 파라파라지니스(*Lactobacillus parafarraginis*), 락토바실러스 파라카제이(*Lactobacillus paracasei*), 락토바실러스 톨러란스(*Lactobacillus tolerans*), 락토바실러스 부츠네리(*Lactobacillus buchneri*), 락토바실러스 하르빈렌시스(*Lactobacillus harbinensis*), 락토바실러스 페로렌스(*Lactobacillus perolens*), 락토바실러스 람노서스(*Lactobacillus rhamnosus*), 락토바실러스 벡시노스테르쿠스(*Lactobacillus vaccinostrercus*), 아세토박터 로바니엔시스(*Acetobacter lovaniensis*), 아세토박터 페록시단스(*Acetobacter peroxydans*), 피키아 퍼멘탄스(*Pichia fermentans*), 칸디다 에탄올리카(*Candida ethanolica*) 및 사카로미콕시스 스키페니(*Saccharomycopsis schoenii*) 배양액을 접종한 후 38℃에서 4일 동안 발효하고 80℃에서 3일 동안 건조하여 제독유황 분말을 제조하였다.

[0029] 상기 제조한 제독유황 분말 250 kg과 락토바실러스 파라파라지니스 배양액(*Lactobacillus parafarraginis*) 배양액(2.6×10⁸ CFU/ml) 810 L, 가성소다 200 kg, 전복패각 10 kg, 고막패각 5 kg, 암염 15 kg, 규산나트륨 20 kg을 혼합하여 유황 혼합수를 제조하였다.

[0030] **비교예 2: 유황 혼합수 제조**

[0031] 상기 제조예 1의 방법으로 유황 혼합수를 제조하되, 유산동을 첨가하지 않고, 제독유황 분말 250 kg, 바실러스 아밀로리퀴파시엔스(*Bacillus amyloliquefaciens*) 배양액(2.6×10⁸ CFU/ml) 810 L, 수산화나트륨(NaOH) 210 kg, 아인산(H₃PO₃) 7 kg, 암염 20 kg 및 규산나트륨(Na₂SiO₃) 20 kg을 혼합하여 유황 혼합수를 제조하였다.

[0032] **비교예 3: 유황 혼합수 제조**

[0033] 상기 제조예 1의 방법으로 유황 혼합수를 제조하되, 제독유황 분말 250 kg, 바실러스 아밀로리퀴파시엔스 (*Bacillus amyloliquefaciens*) 배양액(2.6×10^8 CFU/ml) 810 L, 수산화나트륨(NaOH) 160 kg, 아인산(H_3PO_3) 25 kg, 유산동($CuSO_4$) 10 kg, 암염 25 kg 및 규산나트륨(Na_2SiO_3) 37 kg을 혼합하여 유황 혼합수를 제조하였다.

[0034] **비교예 4: 유황 혼합수 제조**

[0035] 상기 제조예 1의 방법으로 유황 혼합수를 제조하되, 제독유황 분말 250 kg, 바실러스 아밀로리퀴파시엔스 (*Bacillus amyloliquefaciens*) 배양액(2.6×10^8 CFU/ml) 810 L, 수산화나트륨(NaOH) 245 kg, 아인산(H_3PO_3) 3 kg, 유산동($CuSO_4$) 2 kg, 암염 2 kg 및 규산나트륨(Na_2SiO_3) 5 kg을 혼합하여 유황 혼합수를 제조하였다.

[0036] **실시예 1: 볍씨 소독**

[0037] 물 100 L에 상기 제조예 1의 제조한 유황 혼합수 200~1000 mL를 혼합한 희석액에 볍씨 40 kg을 16~30°C에서 1~2 일 동안 침지하였다. 무처리구는 유황 혼합수를 희석하지 않은 물에 볍씨를 침지하였다(도 1).

[0038] 각각 전처리한 볍씨를 가지고 벼를 재배한 결과, 무처리구 볍씨를 이용한 논에서는 벼 키다리병이 발생하였으나, 본 발명의 유황 혼합수로 전처리한 볍씨를 이용한 논에서는 벼 키다리병이 전혀 발생하지 않았다(도 2).

[0039] **실시예 2: 화학물질과 유황수의 지베렐라 후지쿠로이 억제 활성 평가**

[0040] 지베렐라 후지쿠로이(*Gibberella fujikuroi*)를 동일 농도로 접종한 후 여기에 과산화수소, 포르말린, 제조예 1의 유황 혼합수를 농도별로 처리한 후 균 활성을 비교하였다. 그 결과, 과산화수소수 및 유황수를 처리한 경우 30 ppm부터 지베렐라 후지쿠로이 성장이 저해되었고, 포르말린을 처리한 경우 10 ppm부터 지베렐라 후지쿠로이 성장이 저해되었다. 따라서, 본 발명의 유황 혼합수 처리로 인해 지베렐라 후지쿠로이의 성장을 억제시켜 벼 키다리병 예방이 가능할 것으로 보여진다.

표 1

화학물질과 유황수의 농도별 지베렐라 후지쿠로이 억제 활성

구분	처리 농도(ppm)			
	0	10	30	50
과산화수소	-	-	+	++
포르말린	-	+	++	++
유황 혼합수	-	-	+	+

[0042] **실시예 3: 유황 혼합수 처리별 지베렐라 후지쿠로이 제어 효과**

[0043] 비교예들과 제조예 1의 유황 혼합수를 1000 ppm 농도로 각각 PDA(complete medium)에 처리한 배지에 지베렐라 후지쿠로이(*Gibberella fujikuroi*)를 동일량 접종한 후 배양한 결과, 비교예 1의 유황 혼합수 처리구에서도 약간의 성장 지연 효과가 나타났으나, 비교예 2 내지 4가 비교예 1에 비해 더 높은 제어 효과를 나타내었고, 제조예 1의 유황 혼합수 처리구에서는 지베렐라 후지쿠로이(*Gibberella fujikuroi*) 성장이 완전히 억제됨을 확인할 수 있었다. 따라서, 제조예 1의 유황수 처리로 지베렐라 후지쿠로이(*Gibberella fujikuroi*) 성장을 억제시켜 벼 키다리병 예방과 친환경 소독제 제품으로 사용이 가능함을 확인할 수 있었다(도 3).

[0044] **실시예 4: 인삼 모잘록병 발병률 측정**

[0045] 물 10 L에 상기 제조예 1과 비교예 1 내지 4의 제조한 유향 혼합수 20~100 mL를 각각 혼합한 희석액에 인삼 종자 4 kg을 16~30℃에서 1~2일 동안 침지한 후 탈수시켰다. 무처리구는 유향 혼합수를 희석하지 않은 물에 인삼 종자를 침지하였다(도 4). 상기 전처리한 인삼 종자를 파종 후 1년간 재배하였고, 1년간 묘삼을 재배하는 동안 모잘록병 발병률을 측정하였다.

표 2

[0046] 인삼 모잘록병 발병률 측정

구분	발병률(%)
무처리구	6.6%
제조예 1	0.3%
비교예 1	3.8%
비교예 2	1.6%
비교예 3	0.9%
비교예 4	1.0%

[0047] 그 결과, 아무것도 처리하지 않은 무처리구에 비해 제조예 1 및 비교예들의 유향 혼합수 처리구에서 낮은 발병률을 나타내었다. 그 중 제조예 1에서는 다른 비교예들에 비해 낮은 발병률을 나타내어, 본 발명의 제조예 1의 유향 혼합수는 인삼 재배시 발생 가능한 인삼 모잘록병의 예방 효과가 우수함을 확인할 수 있었다.

도면

도면1



유향 혼합수 침지

물 침지

도면2



무처리구



유황 혼합수 처리구

도면3



도면4

