

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6487332号
(P6487332)

(45) 発行日 平成31年3月20日(2019.3.20)

(24) 登録日 平成31年3月1日(2019.3.1)

(51) Int.Cl.		F I	
AO1N 25/30	(2006.01)	AO1N 25/30	
AO1N 59/06	(2006.01)	AO1N 59/06	Z
AO1P 3/00	(2006.01)	AO1P 3/00	

請求項の数 8 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2015-547733 (P2015-547733)	(73) 特許権者	000119988
(86) (22) 出願日	平成26年11月4日 (2014.11.4)		宇部マテリアルズ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2014/079168		山口県宇部市大字小串1985番地
(87) 国際公開番号	W02015/072361	(74) 代理人	110001612
(87) 国際公開日	平成27年5月21日 (2015.5.21)		きさらぎ国際特許業務法人
審査請求日	平成29年7月28日 (2017.7.28)	(72) 発明者	境 昭二
(31) 優先権主張番号	特願2013-237695 (P2013-237695)		山口県宇部市大字小串1985番地 宇部マテリアルズ株式会社内
(32) 優先日	平成25年11月18日 (2013.11.18)	(72) 発明者	伊藤 真一
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		山口県山口市吉田1677-1 国立大学法人山口大学内
		審査官	三上 晶子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 植物病害防除剤及び植物病害防除方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

水酸化マグネシウムを400～1000 で焼成することにより得られる酸化マグネシウムと、ポリオキシアルキレン基を有しHLB値が1.4～5以下の非イオン型界面活性剤と、を含有することを特徴とする植物病害防除剤。

【請求項2】

前記HLB値が1.2～5以上であることを特徴とする請求項1に記載の植物病害防除剤。

【請求項3】

前記非イオン型界面活性剤が、親水基としてポリエチレングリコール基を、疎水基として炭素数4～20のアルキル基又はアリール基を有することを特徴とする請求項1又は2に記載の植物病害防除剤。

【請求項4】

前記非イオン型界面活性剤が、オクチルフェノールポリエチレングリコールエーテル及びノニルフェニルポリエチレングリコールから選択される1種類以上であることを特徴とする請求項3に記載の植物病害防除剤。

【請求項5】

前記非イオン型界面活性剤を0.015～1.0質量%含むことを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の植物病害防除剤。

【請求項6】

水酸化マグネシウムを400～1000 で焼成することにより得られる酸化マグネシウムと、ポリオキシアルキレン基を有しHLB値が14.5以下の非イオン型界面活性剤と、を併用することを特徴とする植物病害防除方法。

【請求項7】

前記酸化マグネシウム及び前記非イオン型界面活性剤を、土壌作土層に混和すること、育苗培土に混和すること、葉面処理すること、根部浸漬させること、株元灌注すること、のいずれかにより植物に施用することを特徴とする請求項6に記載の植物病害防除方法。

【請求項8】

イチゴ炭そ病、ピーマン炭そ病、キュウリ灰色かび病、トマト灰色かび病、又はメロンうどんこ病から選択される植物病害を防除することを特徴とする請求項6又は7に記載の植物病害防除方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、仮焼酸化マグネシウムを使用する植物病害防除剤及び植物病害防除方法に関する。

【背景技術】

【0002】

植物病害は、植物が罹患する病害であり、農産物の生産性の低下を招くなど問題となっている。植物病害は植物に病原菌などが接触して増殖することで発病する。すなわち、1)病原菌等の存在、2)病原菌等の植物への接触、3)増殖の3つの過程を経て発病する。したがって、これらの3つの要因のいずれかのうち少なくとも1つを抑制すれば、病害の発生を抑制、防除することができる。

20

【0003】

植物病害には、土壌感染性や空気感染性など様々な種類が存在する。例えば、土壌感染性の病害(以下、土壌病害ということがある。)では、土壌中に生息し、植物病原性を有する細菌や糸状菌などが、作物の根部から感染し、植物体内を移動、増殖することにより、作物は正常な生育が阻害され、重篤な場合は萎凋、枯死に至ることが知られている。さらに、植物病原性を有する細菌や糸状菌は、上記のように土壌からだけでなく、作物の葉面などから感染するものも存在する。例えば、トマト灰色かび病は、その病原菌の分生子が空气中に飛翔して葉面など作物表面に付着することで感染する。

30

【0004】

植物病害を防除するための植物病害防除剤として、従来、水酸化マグネシウムを低温で焼成した酸化マグネシウム(仮焼酸化マグネシウムとも呼ばれる)を使用する技術が知られている(例えば、特許文献1参照)。仮焼酸化マグネシウムの結晶表面の配位不飽和な不対電子は、雰囲気中の引き抜かれやすい水素原子と反応することにより、ラジカル種を生成する。このラジカル種が植物の病害抵抗性遺伝子の発現を誘導することで、植物病害が防除されると推測される。すなわち、仮焼酸化マグネシウムは、植物の表面組成に多価フェノールや不飽和脂肪酸の水素原子を引き抜き、活性酸素種を発生するものと考えられる。

40

【0005】

一方、植物病害防除剤の効果を高めるための一般的な方法として、有効成分に界面活性剤を添加することにより、活性物質の溶媒中への可溶化、微粒子の分散性向上を図り、反応性を高める技術が知られている(例えば、特許文献2～4参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】国際公開第2013/99663号(請求項1など)

【特許文献2】特許第4434638号公報(請求項1など)

【特許文献3】特開2005-145847号公報(請求項2など)

50

【特許文献4】特開2004-83486号公報(請求項1,7など)

【特許文献5】特開2010-261075号公報(段落0009など)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述した仮焼酸化マグネシウムは固体であり、病原菌や植物も同じく固体である。このため、病原菌や植物の表面組成の多価フェノールや不飽和脂肪酸に対する仮焼酸化マグネシウムの作用性は、固体と固体の反応であり接触面積が小さいため、病害防除作用は弱くなる。

【0008】

また、仮焼酸化マグネシウムによる防除作用の最初のターゲットの一つとなる多価フェノールは、植物や病原菌の表皮組織の一成分であるが、これはマグネシウムなどの金属イオンと速やかに反応して不溶性の錯体を形成しやすいことが知られている(例えば、特許文献5参照)。すなわち、仮焼酸化マグネシウムが多価フェノールと共存すれば、不溶性錯体を形成し、目的とする機能が阻害されることになる。

【0009】

このように、仮焼酸化マグネシウムと病原菌や植物とは固体-固体系での反応であること、上記の不溶性マグネシウム錯体が形成されることなどが原因で、病原菌や植物への仮焼酸化マグネシウムの作用は阻害される。このため、仮焼酸化マグネシウムを用いた植物病害防除技術において、防除効果のさらなる向上が求められていた。

【0010】

本発明の目的は、病害防除効果に優れた植物病害防除剤及び植物病害防除方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

以上の目的を達成するため、本発明者らは鋭意研究を重ねた結果、仮焼酸化マグネシウムと特定の非イオン型界面活性剤とを併用することで、病害防除効果が顕著に高まることを見出し、本発明を完成させるに至った。

【0012】

すなわち、本発明は、水酸化マグネシウムを400~1000で焼成することにより得られる酸化マグネシウムと、ポリオキシアルキレン基を有しHLB値が14.5以下の非イオン型界面活性剤と、を含有することを特徴とする植物病害防除剤である。

【0013】

また、別の観点からは、本発明は、ラジカル種を生成する酸化マグネシウムと、ポリオキシアルキレン基を有しHLB値が14.5以下の非イオン型界面活性剤と、を含有することを特徴とする植物病害防除剤である。

【0014】

これらの場合において、HLB値が12.5以上であることが好ましい。

【0015】

上記において、前記非イオン型界面活性剤が、親水基としてポリエチレングリコール基を、疎水基として炭素数4~20のアルキル基又はアリール基を有すると好適である。

【0016】

この場合において、前記非イオン型界面活性剤が、オクチルフェノールポリエチレングリコールエーテル及びノニルフェニルポリエチレングリコールから選択される1種類以上であることが好ましい。

【0017】

また、前記非イオン型界面活性剤を0.015~1.0質量%含むことが好適である。

【0018】

また、本発明は、水酸化マグネシウムを400~1000で焼成することにより得られる酸化マグネシウムと、ポリオキシアルキレン基を有しHLB値が14.5以下の非イ

10

20

30

40

50

オン型界面活性剤と、を併用することを特徴とする植物病害防除方法である。

【0019】

また、別の観点からは、本発明は、ラジカル種を生成する酸化マグネシウムと、ポリオキシアルキレン基を有しHLB値が14.5以下の非イオン型界面活性剤と、を併用することを特徴とする植物病害防除方法である。

【0020】

また、前記酸化マグネシウム及び前記非イオン型界面活性剤を、土壌作土層に混和すること、育苗培土に混和すること、葉面処理すること、根部浸漬させること、株元灌注すること、のいずれかにより植物に施用することが好ましい。

【0021】

さらに、イチゴ炭そ病、ピーマン炭そ病、キュウリ灰色かび病、トマト灰色かび病、又はメロンうどんこ病から選択される植物病害を防除すると好適である。

【発明の効果】

【0022】

以上のように、本発明によれば、病害防除効果に優れた植物病害防除剤及び植物病害防除方法を提供することができる。

【発明を実施するための形態】

【0023】

1. 植物病害防除剤

本発明の植物病害防除剤（以下、単に「植物病害防除剤」という）は、水酸化マグネシウムを400～1000で焼成することにより得られる酸化マグネシウムと、ポリオキシアルキレン基を有しHLB値が14.5以下の非イオン型界面活性剤と、を含有することを特徴とする。以下、植物病害防除剤の詳細について説明する。

【0024】

(1) 酸化マグネシウム

本発明で使用する酸化マグネシウムは、水酸化マグネシウムを比較的低温、具体的には400～1000の範囲内で焼成した酸化マグネシウムであり、仮焼酸化マグネシウムとも呼ばれる（以下、「仮焼酸化マグネシウム」という）。焼成温度が400を下回ると水酸化マグネシウムへの酸化マグネシウムへの変換が不十分で、逆に1000を上回ると酸化マグネシウムの結晶構造の不規則性が少なくなり植物病害防除効果が低下しやすくなる。焼成温度は、上記の範囲であるが、好ましくは500～900の範囲内であり、さらに好ましくは600～800の範囲内である。また、焼成時間は、特に限定されないが、通常は5～90分間、好ましくは10～60分間である。焼成雰囲気は、通常の空気中でもよく、酸化ガス雰囲気中でもよい。

【0025】

ここで、原料となる水酸化マグネシウムとしては、主成分として $Mg(OH)_2$ を80%以上含有する水酸化マグネシウム含有化合物を用いてもよい。水酸化マグネシウムの製造方法としては、海水と石灰とを反応させて生成する方法や、天然の鉱物であるブルーサイトから精製する方法などを挙げることができる。水酸化マグネシウムには、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 CaO 、 Fe_2O_3 又は B_2O_3 （全て酸化物として表示）が微量、例えばそれぞれ2%以下含まれていてもよい。また、水酸化マグネシウムの粒度は1mm以下が好ましいが、その他は特に限定されない。

【0026】

仮焼酸化マグネシウムの含有量は、水希釈により調整した植物病害防除剤の全量に対して、0.01～1.0質量%の範囲内であり、好ましくは0.03～0.7質量%の範囲内であり、より好ましくは0.05～0.5質量%の範囲内である。仮焼酸化マグネシウムの含有量が0.01質量%を下回ると、植物病害防除効果が低くなる傾向にあり、1.0質量%を上回ると、散布時の散布機の目詰まり、散布後の植物被覆膜の形成などを起こしやすくなるため、好ましくない。

【0027】

10

20

30

40

50

このような仮焼酸化マグネシウムは、優れた植物病害防除効果を示す。これは、上記の仮焼酸化マグネシウムが、ラジカル種の生成を触媒し、その結果生成したラジカル種が、直接的あるいは間接的に植物病害に作用することにより、優れた植物病害防除効果を示すものと考えられる。すなわち、本発明に使用される仮焼酸化マグネシウムは、ラジカル種を生成する酸化マグネシウムということもできる。

【0028】

植物病害防除剤に含まれる仮焼酸化マグネシウムは、水溶解度が小さいため、植物病害防除効果を持続させることができる。また、土壌に混和された仮焼酸化マグネシウムは、マグネシウム成分として作物の生育に必須の中量要素養分であり、かつ、水溶解度の小さい無機化合物であるので、土壌系外へ移動し難く環境動態的には極めて安全な化合物である。

10

【0029】

上記の間接的な病害防除としては、植物が本来有する病害に対する抵抗性を仮焼酸化マグネシウムが誘導するメカニズムが考えられる。植物のもつ病害抵抗性遺伝子の発現はラジカル種により誘導されるが、仮焼酸化マグネシウムは固体塩基触媒として化合物の水素原子を引き抜く作用があり、ラジカル種を生成して抵抗性遺伝子の発現を誘導し、病害を抑制防除すると推測される。なお、仮焼酸化マグネシウムの水素原子を引き抜く作用は、仮焼酸化マグネシウム結晶表面の配位不飽和度の高いものが強いと考えられる。また、直接的な病害防除としては、生成したラジカル種が病原菌に直接ダメージを与えることで死滅させる作用が考えられる。

20

【0030】

仮焼酸化マグネシウムのBET比表面積は、 $100 \sim 400 \text{ m}^2 / \text{g}$ であることが好ましい。また、仮焼酸化マグネシウムのX線回折における全ピークに対する結晶面(111)の積分強度で示される相対積分強度は、5%以上が好ましい。BET比表面積の値が大きいほど、また相対積分強度が高いほど、水素原子の引き抜く作用が強く、病害防除効果が高くなる傾向にある。なお、仮焼酸化マグネシウムの詳細については上述した特許文献1を参照することができる。

【0031】

(2) 非イオン型界面活性剤

本発明の非イオン型界面活性剤(以下、単に「非イオン型界面活性剤」という)は、ポリオキシアルキレン基を有しHLB(Hydrophilic-Lipophile Balance)値が14.5以下である。HLB値が14.5を上回ると、親水性が強くなり、多価フェノールの水酸基との相互作用が強くなりすぎるため、多価フェノールの機能が損なわれ、植物病害防除効果が低くなる傾向がある。ポリオキシアルキレン基としては、ポリオキシエチレン基(ポリエチレングリコール基)、ポリオキシプロピレン基、ポリオキシブチレン基などを挙げることができる。このうち特に、後述する植物表面や病原菌の多価フェノールとの機能を損なわないほどの水素結合により、植物病害防除効果に優れることから、ポリエチレングリコール基が好ましい。HLB値は、好ましくは12.5以上である。HLB値が12.5を下回ると疎水性が強くなり、多価フェノールの水酸基との相互作用が弱くなりすぎるため、後述する多価フェノールの活性部位(水酸基)のマスクングが起こりにくく、仮焼酸化マグネシウムと植物多価フェノールの反応による不溶性の錯体形成が阻害されず、植物病害防除効果が低くなる傾向がある。なお、この場合における多価フェノールの機能とは、フェノール部位からの水素原子引き抜きにより、ラジカルを発生させる機能を意味する。

30

40

【0032】

また、非イオン型界面活性剤は、親水基としてポリエチレングリコール基を、疎水基として脂溶性の高い官能基、例えば炭素数4~20のアルキル基又はアリール基を有するものが好ましい。このような非イオン型界面活性剤の具体例としては、オクチルフェノールポリエチレングリコールエーテル(HLB=13.0、商品名:Nonidet P-40)及びノニルフェニルポリエチレングリコール(HLB=13.5、商品名:Triton

50

on X - 100)、ポリオキシエチレン分枝型ノニルシクロヘキシルエーテル(HLB 13.5、商品名:Triton N-101)、ポリオキシエチレン分枝型ノニルフェノキシポリエトキシエタノール(HLB 13.8、商品名:Triton N-111)などを挙げる事ができる(Nonidet、Tritonはいずれも登録商標)。非イオン型界面活性剤は、単独で用いてもよく、2種以上を混合して用いてもよい。

【0033】

これらのうち、植物病害防除効果に優れる点から、親水基としてポリエチレングリコール基を、疎水基として炭素数4~20のアルキル部位を含むアルキルフェニル基を有するものが好ましく、特に、オクチルフェノールポリエチレングリコールエーテル及びノニルフェニルポリエチレングリコールから選択される1種類以上(単独又は併用)が好ましい

10

【0034】

非イオン型界面活性剤の含有量は、水希釈により調整した植物病害防除剤の全量に対して、0.015~1.0質量%の範囲内であり、好ましくは0.03~0.7質量%の範囲内であり、より好ましくは0.05~0.5質量%の範囲内である。非イオン型界面活性剤の含有量が0.01質量%を下回ると濃度的に水素結合作用が弱く、植物病害防除効果が低くなる傾向にあり、また1.0質量%を上回ると、植物表面クチクラを溶解し、植物に害作用を与えやすくなる。

【0035】

植物病害防除剤は、上記の非イオン型界面活性剤を含有することで、仮焼酸化マグネシウムの植物病害防除効果を顕著に向上させることができる。以下、このメカニズムについて詳細に説明する。

20

【0036】

植物病害防除剤に上記の非イオン型界面活性剤が含まれると、葉面など植物の表面に存在する多価フェノール中の水酸基と非イオン型界面活性剤のポリオキシアルキレン基(例えば、ポリエチレングリコール基)との間で弱い水素結合が生じる。この水素結合により、多価フェノールの機能が損なわれることなく多価フェノールの活性部位がマスキングされ、仮焼酸化マグネシウムのマグネシウムイオンと植物の多価フェノールとの反応による不溶性の錯体形成が阻害される。これにより、仮焼酸化マグネシウムの表面での活性酸素種の発生量が増加することから、仮焼酸化マグネシウムのラジカル発生による抵抗性遺伝子の発現機能が多価フェノールによって抑制されることなく、植物病害防除効果が向上すると推測される。

30

【0037】

さらに、非イオン型界面活性剤によるミセル形成により活性物質の溶媒中へ仮焼酸化マグネシウムが可溶化しやすくなったり分散性が向上したりすることから、固体である病原体や植物と仮焼酸化マグネシウムとの接触面積が向上する。これによる植物病害防除効果も得られていると推測される。

【0038】

(3) その他の成分

本発明の効果を阻害しない範囲内で、植物病害防除剤にはその他の成分を添加することができる。このような成分として、例えば、腐植酸を挙げる事ができる。ここでいう腐植酸は、垂炭や泥炭の硝酸分解物の中和塩、またはパーク堆肥として製造される市販製品の主成分となる腐植酸塩を指す。腐植酸を含む本発明に係る植物病害防除剤は、さらに優れた植物病害防除効果を示す。この理由は、腐植酸中の多価フェノールモエティーが仮焼酸化マグネシウムよりアルカリ自動酸化を受けること、および腐植酸中のフェノール性水酸基が固体塩基触媒である仮焼酸化マグネシウムの作用により水素原子が引き抜かれることでラジカル種の発生を促進するためと推測される。このため、仮焼酸化マグネシウムと腐植酸を併用することで、仮焼酸化マグネシウムを単独使用した場合と比較して抵抗性遺伝子がより高度に発現して病害の抑制防除効果が高まると考えられる。本発明に係る植物病害防除剤において、腐植酸含有量は、仮焼酸化マグネシウム100質量部に対し、20

40

50

～ 200 質量部であることが好ましく、5～40 質量部がより好ましい。また、腐植酸は、液体状のものであってもよい。

【0039】

さらに、本発明の目的を阻害しない範囲内で、例えば上記の非イオン型界面活性剤以外の界面活性剤などの展着剤や、クレーやホワイトカーボンなどの増量剤、珪砂などの気泡抑制剤などを添加することもできる。

【0040】

2. 植物病害防除方法

本発明の植物病害防除方法（以下、単に「植物病害防除方法」という）は、水酸化マグネシウムを400～1000 で焼成することにより得られる酸化マグネシウム（すなわち、仮焼酸化マグネシウム）と、ポリオキシアルキレン基を有しHLB値が14.5以下の範囲内の非イオン型界面活性剤と、を併用する方法である。また、別の観点からは、ラジカル種を生成する酸化マグネシウム（仮焼酸化マグネシウム）と、ポリオキシアルキレン基を有しHLB値が14.5以下の範囲内の非イオン型界面活性剤と、を併用する方法でもある。これらの場合においても、上記の植物病害防除剤と同様の理由で、HLB値は好ましくは12.5以上である。

【0041】

植物病害防除方法としては、上記の仮焼酸化マグネシウムと非イオン型界面活性剤とを予め混合した植物病害防除剤を施用する方法のほか、上記の仮焼酸化マグネシウムと非イオン型界面活性剤とを別々に施用する方法を挙げることができる。以下、植物病害防除方法の詳細について説明する。

【0042】

(1) 植物病害防除剤を施用する方法

上述した植物病害防除剤を用いることを特徴とする方法である。具体的な施用方法としては、植物病害防除剤を、土壌作土層に混和するか、育苗培土に混和することが好ましい。植物病害防除剤を播種あるいは定植前に土壌作土層に混和する場合の施用量としては、10a当り10～200kgが好ましく、30～130kgがさらに好ましい。多量の施用の場合には、土壌pHが好ましくない域になることがある。植物病害防除剤を10a当り10～200kgの施用量で土壌作土層に混和した場合、10～97%の発病抑制効果が期待できる。

【0043】

また、植物病害防除剤の施用方法として、植物病害防除剤を、播種前の育苗培土に0.01～1.0質量%混和し、病原菌に汚染された本圃に移植した場合にも発病抑制効果が期待でき、20～70%の発病抑制率を示す。

【0044】

さらに、植物病害防除剤を葉面処理した場合にも発病抑制効果が期待できる。植物病害防除剤の葉面処理の方法としては、植物病害防除剤の水懸濁液からなる散布剤を茎葉に塗布することや、散布剤に茎葉を浸漬することなどが含まれる。例えば、100～2000倍、好ましくは500～1000倍となるように植物病害防除剤を水などに希釈した水懸濁液を、非汚染の培土で育苗した幼苗に散布器などで茎葉部が適当に濡れるよう十分量茎葉散布し、病原菌に汚染された本圃に移植した場合にも30～97%の発病抑制率を示す。

【0045】

また、植物病害防除剤を根部浸漬する施用方法も有効である。根部浸漬する施用方法としては、例えば、植物病害防除剤の0.01～1.0%水懸濁液に苗の根部を1～60秒間浸漬する方法を挙げることができる。

【0046】

さらにまた、植物病害防除剤を株元灌注する施用方法も有効である。株元灌注する施用方法としては、例えば、植物病害防除剤の0.01～1.0%水懸濁液を根圏土壌に対して0.03～0.3%(V/W)となるように、株周辺に注入する方法を挙げることがで

10

20

30

40

50

きる。

【0047】

(2) 仮焼酸化マグネシウムと非イオン型界面活性剤を別々に施用する方法

植物病害防除方法としては、上述した仮焼酸化マグネシウムと非イオン型界面活性剤とを別々に施用し、最終的に両者が混合されるようにする方法も採用することができる。仮焼酸化マグネシウムは、水に分散させた懸濁液や粉末などを使用することができる。また、非イオン型界面活性剤は、溶液状のものを使用することができる。

【0048】

両者の施用順序は、特に限定されず、仮焼酸化マグネシウムの後に非イオン型界面活性剤を施用してもよく、非イオン型界面活性剤の後に仮焼酸化マグネシウムを施用してもよく、あるいは両者を同時に施用対象に施用してもよい。なお、植物の葉や株などに直接施用する場合は、非イオン型界面活性剤を先に施用すると、仮焼酸化マグネシウムが植物や病原菌表面の多価フェノールに接触する前に非イオン型界面活性剤による多価フェノールのマスクング作用を発揮させることができるため、より好ましい。

【0049】

仮焼酸化マグネシウムと非イオン型界面活性剤の施用量は、その合計量が上記の「(1) 植物病害防除剤を施用する方法」で説明した施用量となるように設定すれば、特に限定されない。

【0050】

上述した植物病害防除剤や植物病害防除方法の対象となる植物病害としては、土壌病害だけでなく空気感染なども含めた幅広い植物病害を挙げることができ、このような植物病害として、例えば、下記表1に示すような病害を挙げることができる。

【0051】

【表1】

作物	病名
ウリ科	つる割病、苗立枯れ病、半身萎凋病
キュウリ	うどんこ病、炭そ病、べと病
トマト	青枯病、萎凋病、かいよう病、灰色かび病
アブラナ科	根こぶ病、黒腐病
イチゴ	萎黄病、萎凋病
ホウレンソウ	立枯病、株腐病
ダイコン	萎黄病、根こぶ病
ニンジン	軟腐病、根腐病
ジャガイモ	黒あざ病、そうか病、疫病、炭そ病
タマネギ	苗立枯れ病、紅色根腐病
イネ	いもち病、ばか苗病、苗立枯れ細菌病
コムギ	赤かび病、紅色雪腐病
ダイズ	苗立枯れ病

【実施例】

【0052】

以下、本発明を実施例に基づいて具体的に説明するが、これらは本発明の目的を限定するものではない。

【0053】

< 実験例1：仮焼酸化マグネシウムの孢子殺生性の増強効果に及ぼす非イオン型界面活性剤の種類の影響 >

原料となる水酸化マグネシウムを外熱式ロータリーキルンで800、10分間焼成することにより、仮焼酸化マグネシウム(以下、「C-MgO」という)を得た。得られたC-MgOの化学組成を分析した結果、MgO:95.8%、CaO:0.54%、SiO₂:0.13%、Fe₂O₃:0.05%、Al₂O₃:0.05%であった。

【0054】

C - MgOの0.1% (w/v) 懸濁液 (90 μ l) に *Colletotricum destructivum* (C. destructivum) の孢子懸濁液 (5 \times 10⁷ 個/ml、10 μ l) を混合した。混合溶液には非イオン型界面活性剤として0.1% (w/v) の Triton X-100 (オクチルフェノールポリエチレングリコールエーテル; Sigam-Aldrich製)、Nodinet P-40 (ノニルフェニルポリエチレングリコール; アグロカネショウ製)、Tween 20 (ポリエチレングリコールソルビタンモノラウレート; ナカライテスク製)、及び Tween 80 (ポリエチレングリコールソルビタンモノオレート; ナカライテスク製)、のいずれかを混合した。混合液を暗黒下、25℃で3時間静置した後、エバンスブルー染色液 (50 mg/ml、10 μ l) を加え、30分間染色した後、エバンスブルー陽性となる死孢子率を計測した。その結果を表2に示す。

10

【0055】

【表2】

	非イオン型界面活性剤	HLB	死孢子率(%)
実施例1	Nodinet P-40	13.0	94
実施例2	Triton X-100	13.5	92
比較例1	Tween 20	16.7	10
比較例2	Tween 80	15.0	5
比較例3	無添加	-	7

20

【0056】

非イオン型界面活性剤の中でも、疎水基の脂溶性の高いHLBが13.0~13.5の Nodinet P-40 (実施例1) と Triton X-100 (実施例2) が高い炭そ病菌死孢子率を示した。なお、Nodinet P-40とTriton X-100が死孢子率を著しく高めた理由として、これらの非イオン型界面活性剤の親水基であるポリエチレングリコール基が、活性酸素種を発生する基質となる多価フェノールを弱くマスクし、Mgイオンとの反応による不溶性錯体形成を抑制したことに因ると考えられる。なお、同じポリエチレングリコール基を含む Tween 20と Tween 80の場合、ポリエチレングリコール基に結合したモイエティーが親水性であることから、結果的にHLBが高くなりすぎて、植物病害効果が低くなっていると考えられる。

30

【0057】

< 実験例2: 多価フェノール存在下での仮焼酸化マグネシウムのスーパーオキシド発生に及ぼす非イオン型界面活性剤の効果 >

上記の効果は、多価フェノール(タンニン酸)から発生するスーパーオキシドを次に示すホルマザン法で測定することで評価した。

【0058】

まず、C - MgOの1% (w/v、蒸留水に溶解) 懸濁液 (100 μ l)、タンニン酸溶液 (20 μ g/ml、100 μ l) およびニトロブルーテトラゾリウム溶液 (1 mg/ml、100 μ l) を混合し、更に非イオン型界面活性剤として、Triton X-100を0.1% (w/v) 加えた。コントロールとして蒸留水 (NaOHでpH11に調整) と、上記の非イオン型界面活性剤の添加液と、C - MgOの分散液を用いた。

40

【0059】

これらの混合液を室温下で30分間静置した後、乳酸 (200 μ l) を加えてC - MgOを溶解した。12,000 \times gで10分間遠心後、ペレットを蒸留水で2回、99%エタノールで2回洗浄した。洗浄後のペレットを1mlの溶解液 (DMSO、2M KOH (1.6:1)) で溶解した後、630 nmの吸光度を測定し、スタンダード溶液を用いた検量線によってホルマザンを定量した。その結果を表3に示す。この結果から、非イオン型界面活性剤の添加によりスーパーオキシドの発生量が著しく増えることがわかった。

50

【 0 0 6 0 】

【表 3】

	反応液組成	スーパーオキシド発生量 (ngホルマザン/ μ gタンニン酸/分)
実施例 3	C-MgO + Triton X-100	270
比較例 4	C-MgO	75
比較例 5	Triton X-100	0
比較例 6	H ₂ O	0

10

【 0 0 6 1 】

< 実験例 3 : 仮焼酸化マグネシウムの孢子殺生性の増強効果に及ぼす非イオン型界面活性剤の濃度の影響 >

C - M g O を 0 . 5 % (w / v)、非イオン型界面活性剤として Triton X - 100 を用い、添加濃度 0、0 . 0 1、0 . 0 2、0 . 0 5 とした。孢子殺生性の試験法は実験例 1 に示したとおりである。その結果を表 4 に示す。この結果から、Triton X - 100 の添加濃度が 0 . 3 7 m M 以上で死孢子率が著しく高くなることがわかった。

【 0 0 6 2 】

【表 4】

	Triton X-100濃度 (%(W/V))	死孢子率(%)
比較例 7	0	5
比較例 8	0.01	4
実施例 4	0.02	62
実施例 5	0.05	89

20

【 0 0 6 3 】

< 実験例 4 : 2 種類の炭そ病菌の孢子殺生作用に及ぼす非イオン型界面活性剤の増強効果 >

C - M g O の 0 . 1 % (w / v) 懸濁液 (9 0 μ l) 又はアルカリ水 (p H 1 1、NaOH で調製、9 0 μ l) に 2 種類の炭そ病菌 *Colletotricum destructivum* (C . *destructivum*) と *Colletotricum gloeosporioides* (C . *gloeosporioides*) の孢子懸濁液 (5 \times 1 0 ⁷ 個 / m l、1 0 μ l) をそれぞれ添加した。さらに、これらの溶液に非イオン型界面活性剤 Triton X - 100 を 0 . 1 % (w / v) 混合した。その他の条件は、実験例 1 のとおりである。その結果を表 5 に示した。この結果から、C - M g O に添加した非イオン型界面活性剤の孢子殺生性は、種類の異なる炭そ病菌に対しても同様であることがわかった。

30

【 0 0 6 4 】

【表 5】

		<i>C. destructivum</i>	<i>C. gloeosporioides</i>
実施例 6	C-MgO懸濁液+Triton	93	87
比較例 9	C-MgO懸濁液	8	7
比較例 10	アルカリ水	2	2

40

【 0 0 6 5 】

< 実験例 5 : メロンうどんこ病に対する非イオン型界面活性剤の発病抑制増強効果 >

畑地圃場 (砂壤土) に設置したビニールハウス内 (1 5 ~ 3 0 に管理) で、メロン (

50

品種アールスメーン)を株間90cm、うね幅500cmの全農式ドレンベッドで3ヶ月間栽培した株に自然発生したうどんこ病を対象に試験した。

【0066】

C-MgOは1,000倍希釈、非イオン型界面活性剤であるアグラール(ノニルフェニルポリエチレングリコール;アグロカネショウ製)は5,000倍希釈、対照薬剤ベルコート水和剤(日本曹達(株)製)は1,000倍希釈したものを、それぞれ2週間おきに、株当たり300mlを5回散布した。茎葉散布後2及び3週間後の発病度を、上位本葉5枚を対象にして発病程度別に調査し、次の式により発病度を求めた。

発病度 = (程度別発病葉数 × 指数) × 100 / (調査数 × 4)

指数・・・0:発病なし、1:1~5%、2:6~25%、3:26~50%、4:51%以上(%は病斑面積率)

この結果を表6に示す。その結果、C-MgOとアグラールの併用による著しい発病抑制効果が認められた。

【0067】

【表6】

	供試薬剤	発病度
実施例7	C-MgO + アグラール	28.0
比較例11	C-MgO	97.5
比較例12	アグラール	96.0
比較例13	対照薬剤	32.2

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A01N 25/30

A01N 59/06

A01P 3/00

CAplus/REGISTRY(STN)

JSTPlus(JDreamIII)

JST7580(JDreamIII)