

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-143856

(P2010-143856A)

(43) 公開日 平成22年7月1日(2010.7.1)

|                               |              |             |
|-------------------------------|--------------|-------------|
| (51) Int.Cl.                  | F 1          | テーマコード (参考) |
| <b>AO 1 N 63/00 (2006.01)</b> | AO 1 N 63/00 | 4 H O 1 1   |
| <b>AO 1 P 3/00 (2006.01)</b>  | AO 1 P 3/00  |             |

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 15 頁)

|           |                              |          |                                  |
|-----------|------------------------------|----------|----------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2008-322473 (P2008-322473) | (71) 出願人 | 000242002                        |
| (22) 出願日  | 平成20年12月18日 (2008.12.18)     |          | 北興化学工業株式会社                       |
|           |                              |          | 東京都中央区日本橋本石町4丁目4番20号             |
|           |                              | (72) 発明者 | 秋山 正樹                            |
|           |                              |          | 神奈川県厚木市戸田2165番地 北興化学工業株式会社開発研究所内 |
|           |                              | (72) 発明者 | 森本 賢則                            |
|           |                              |          | 神奈川県厚木市戸田2165番地 北興化学工業株式会社開発研究所内 |
|           |                              | (72) 発明者 | 鍋谷 佳彦                            |
|           |                              |          | 神奈川県厚木市戸田2165番地 北興化学工業株式会社開発研究所内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 保存安定性の改良された微生物農薬製剤

(57) 【要約】

【目的】

常温（約25℃）で長期保存した場合のみならず、30℃以上の高温下で長期間保存したとしても有効成分が安定である、すなわちフザリウム属菌の生菌体が高い生存率を維持する微生物農薬製剤を提供すること。

【構成】

本発明の微生物農薬製剤は、フザリウム属菌の生菌体と、非晶質シリカを含み、更に炭酸カルシウムあるいは硫酸マグネシウムのいずれか一種または二種を含有することを特徴とする。本製剤は有効成分であるフザリウム属菌の生菌体が常温（約25℃）においても、30℃以上の高温にさらされた場合でも、急激な微生物の活力低下または細胞死が引き起こされないため、夏季でも一定期間であれば室温での保管が可能となる。そのため、年間を通して農薬製剤を低温保管する必要がなく、保管コストが削減できる。

【選択図】 なし

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

フザリウム属菌の生菌体、非晶質シリカを含み、更に炭酸カルシウムおよび／または硫酸マグネシウムを含有することを特徴とする微生物農薬製剤。

## 【請求項 2】

製剤中の水分含量が 1～25 重量％であることを特徴とする請求項 1 に記載の微生物農薬製剤。

## 【請求項 3】

前記フザリウム属菌の生菌が、フザリウム・ソラニ、フザリウム・モニリフォルメ、フザリウム・オキシスポラム、フザリウム・ロゼウム、フザリウム・サブグルチナンス、またはこれらの変異株であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の微生物農薬製剤。

## 【請求項 4】

フザリウム属菌の生菌体、非晶質シリカを含み、更に炭酸カルシウムおよび／または硫酸マグネシウムを含有する混合物の水分含量を、最終的に 1～25 重量％になるように制御することを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の微生物農薬製剤の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、微生物農薬製剤に関し、詳しくは保存安定性に優れるフザリウム属菌含有農薬製剤に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

植物の病虫害防除は、農作物の生産を効率よく行うために不可欠な作業であり、これまで病虫害防除のために化学農薬が多く使用されてきた。しかし、近年では、食物の安全性および環境保護の観点から、化学農薬に代わるべき、または化学農薬と併用すべき手段として、環境に影響の少ない微生物資材を利用した病虫害防除の開発に年々期待が高まっている。

## 【0003】

一方、微生物資材を利用した農薬（いわゆる「微生物農薬」）では、いかに有効成分である微生物を生菌のまま安定に製剤化できるか、あるいは長期保管中に微生物の活力低下または細胞死を抑制できるかが重要な課題となってきた。これらの課題を解決するために以下に例示されるような研究がなされてきた。

## 【0004】

例えば、乾燥粉末である糸状菌胞子を有効成分とし、吸水能を有する吸着剤を必須成分として含むことを特徴とする農業用水和性組成物（特許文献 1 参照）、糸状菌を有効成分とする微生物農薬製剤に対して一定の乾燥剤を含有することを特徴とする微生物農薬製剤（特許文献 2 参照）、糸状菌胞子と界面活性剤とを含む混合物に対し、吸水能を有する吸着剤を配合したことを特徴とする農業用水和性組成物（特許文献 3 参照）、そして、特に、フザリウム属菌の生菌体を用いた製剤の安定化については、フザリウム属菌の生菌体、パーライト粉碎品および D-ソルビトールを含むことを特徴とする微生物農薬製剤（特許文献 4 参照）、フザリウム属微生物の液体培養物を白土または炭酸カルシウムに保持させることを特徴とするフザリウム属微生物の保存方法（特許文献 5 参照）などがある。しかしながら、これらの発明では、フザリウム属菌の生菌体を有効成分として用いた場合には保存安定性が十分に達成されているとは必ずしも言えず、特に 30℃以上の環境にさらされた場合には、微生物の活力低下または細胞死が急激に進むという問題点があった。そのため、30℃以上の高温にさらされた場合でも、急激な微生物の活力低下または細胞死が引き起こされない微生物農薬製剤が求められている。

【特許文献 1】特開 2004-123606 号公報

【特許文献 2】特開 2004-35421 号公報

【特許文献 3】特開 2002-322010 号公報

10

20

30

40

50

【特許文献4】特開2007-176896号公報

【特許文献5】特開平8-294385号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、常温（約25℃）で長期保存した場合のみならず、30℃以上の高温下で長期保存したとしても有効成分が安定である、すなわちフザリウム属菌の生菌体が高い生存率を維持する微生物農薬製剤を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明者らは上記問題点に鑑み、鋭意研究した結果、フザリウム属菌の生菌体と、非晶質シリカを含み、更に炭酸カルシウムあるいは硫酸マグネシウムのいずれか一種または二種を含有することを特徴とする農薬製剤が有効であることを見出して本発明を完成するに至った。

【0007】

すなわち、本発明の微生物農薬製剤は、フザリウム属菌の生菌体、非晶質シリカを含み、更に炭酸カルシウムあるいは硫酸マグネシウムのいずれか一種または二種を含有することを特徴としている。

【0008】

本発明の微生物農薬製剤中の水分含量は1～25重量%であることが望ましい。

【0009】

本発明の微生物農薬製剤中に用いる前記フザリウム属菌の生菌は、フザリウム・ソラニ、フザリウム・モニリフォルメ、フザリウム・オキシスポラム、フザリウム・ロゼウム、フザリウム・サブグルチナンス、またはこれらの変異株であることが望ましい。

【0010】

また、本発明には、少なくともフザリウム属菌の生菌体、非晶質シリカを含み、更に炭酸カルシウムあるいは硫酸マグネシウムのいずれか一種または二種を含有する混合物の水分含量を、最終的に1～25重量%になるように制御することを特徴とする微生物農薬製剤の製造方法が含まれる。

【発明の効果】

【0011】

本発明の微生物農薬製剤は、有効成分であるフザリウム属菌の生菌体が常温（約25℃）による長期保存後においても30℃以上の高温にさらされた場合でも、急激な微生物の活力低下または細胞死が引き起こされないため、夏季でも一定期間であれば室温での保管が可能となる。そのため、年間を通して農薬製剤を低温保管する必要がなく、保管コストが削減できる。

また、本発明の微生物農薬製剤は、製造も簡便であるため、低コストである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

本発明の微生物農薬製剤は、フザリウム属菌の生菌体、非晶質シリカを含み、更に炭酸カルシウムあるいは硫酸マグネシウムのいずれか一種または二種を含有することを特徴としている。

【0013】

本発明者らは、フザリウム属菌の生菌体の安定性が、常温（約25℃）のみならず高温（30℃以上）下においても、添加物として非晶質シリカ、および炭酸カルシウムあるいは硫酸マグネシウムのいずれか一種または二種とを組み合わせるだけで確保されるという驚くべき事実を見出した。非晶質シリカはフザリウム属菌の保護剤として機能し、また、非晶質シリカの存在下で、炭酸カルシウム、硫酸マグネシウムも保護作用を発揮する。

【0014】

10

20

30

40

50

以下、製剤を構成する成分、製剤の調製方法、製剤の使用態様などについて説明する。

#### 【0015】

##### <構成成分>

##### ・フザリウム属菌の生菌体

本発明の製剤に使用するフザリウム属菌の生菌体は、弱病原性または非病原性のフザリウム属菌であれば、特に制限なく用いることができる。例えば、フザリウム・オキシスポラム (*Fusarium oxysporum*)、フザリウム・ソラニ (*Fusarium solani*)、フザリウム・モニリフォルメ (*Fusarium moniliforme*)、フザリウム・ロゼウム (*Fusarium roseum*)、フザリウム・サブグルチナンス (*Fusarium subglutinans*)、などが挙げられる。

10

なお、本発明で利用できるフザリウム属菌の生菌体は、独立行政法人 製品評価技術基盤機構 バイオテクノロジー本部 生物遺伝資源部門 (NBRC)、農業生物資源ジーンバンク 微生物遺伝資源部門などから購入できるものの他に、産業技術総合研究所 生命工業技術研究所 (現在、独立行政法人 産業技術総合研究所 特許生物寄託センター) に平成13年3月19日付けで寄託されたフザリウム・サブグルチナンス (*Fusarium subglutinans*) HPF-1 (FERM P-18266) などが使用できる。

また、本発明で利用できるフザリウム属菌の生菌体はこれらの例示に限定されるものではなく、他のフザリウム属菌であってもよい。また1種または2種以上を併用しても何ら問題はない。

20

さらに菌類は、自然的または通常行われている紫外線照射、X線照射、変異誘発剤 (例えば、亜硝酸、N-メチル-N'-ニトロ-N-ニトロソグアニジン (NTG)、ナイトロジェン・マスタード、2-アミノプリン、アザセリンまたはエチルメタンスルホネートなど) または遺伝子組換えを用いる人為的変異手段により変異することは周知の事実である。したがって弱病原性または非病原性であれば、このような自然変異株ならびに人工変異株も含めて、フザリウム属に属する菌株はすべて本発明に使用することができる。

また、本発明に使用されるフザリウム属菌の生菌体は、液体培養または固体培養などの公知の手段で増殖させた菌体を用いることができ、芽胞状菌体、小型分生子、大型分生子などとして製剤中に添加される。本発明の製剤中に含有されるフザリウム属菌生菌体の分量は、1~50重量%、好ましくは2~40重量%である。これらの生菌体は、水、水性塩類溶液などに懸濁させた状態、あるいは凍結乾燥などにより固体の状態として添加されてもよい。また培養時に生産された菌糸などを含んでいても構わない。製剤中への生菌体の添加量は、通常  $10^4 \sim 10^{11}$  CFU/g、好ましくは、 $10^5 \sim 10^{10}$  CFU/gである。ここで「CFU」とは、Colony Forming Unit (コロニー形成単位) の略称を示し、コロニーとして検出された菌数のことをいう。

30

#### 【0016】

##### ・非晶質シリカ

非晶質シリカは、別名ホワイトカーボンなどと呼ばれ、珪酸ナトリウムと鉍酸の中和反応により得られる湿式法、ハロゲン化珪素を燃焼させて得られる乾式法などによって得ることができる。なお、本発明で使用する非晶質シリカは、いずれの製法のものも使用することができる。一般に市販されているものを使用しても何ら問題ない。

40

非晶質シリカの製剤中における含有量は、通常1重量%~70重量%、好ましくは2~50重量%である。含有量が1重量%未満であると、フザリウム属菌の生菌体の高温 (30℃以上) での安定性を確保することが困難であり、70重量%を超えると奏される効果が頭打ち傾向になることに対応してコスト面で不利となる。

#### 【0017】

##### ・炭酸カルシウム

炭酸カルシウムは、その製造法によって重質炭酸カルシウムと軽質炭酸カルシウムに大別される。重質炭酸カルシウムは、天然に産する石灰石、チョーク (白亜) を機械的に粉

50

砕することによって製造される。また、軽質炭酸カルシウムは沈降炭酸カルシウムとも呼ばれ、石灰石を焼成して得られる生石灰を水中に投入して得られる生灰乳と炭酸ガスを反応させる炭酸ガス化合法によって製造される場合と、塩化カルシウムとソーダ灰を反応させる炭酸塩溶液化合法によって製造される場合がある。

本発明で使用する炭酸カルシウムは、重質炭酸カルシウム、軽質炭酸カルシウムのいずれも使用することができ、一般に市販されているものを使用しても何ら問題ない。

炭酸カルシウムの製剤中における含有量は、通常1重量%以上であり、好ましくは2重量%～90重量%である。含有量が1重量%未満であると、フザリウム属菌の生菌体の高温（30℃以上）での安定性を確保することが困難である。

#### 【0018】

10

##### ・硫酸マグネシウム

硫酸マグネシウムは、酸化マグネシウムまたは塩基性炭酸マグネシウムを硫酸に溶解、酸化マグネシウムを加え加熱、ろ過し不純物を除き濃縮し、放冷結晶析出させ、ろ過し自然乾燥するなどの方法で得ることができる。

本発明の硫酸マグネシウムは、無水物、水和物のいずれも使用することができ、一般に市販されているものを使用しても何ら問題ない。

硫酸マグネシウムの製剤中における含有量は、通常0.1重量%以上であり、好ましくは0.3重量%～15重量%である。含有量が0.1重量%未満であると、フザリウム属菌の生菌体の高温（30℃以上）での安定性を確保することが困難である。

#### 【0019】

20

##### ・その他成分

本発明の微生物農薬製剤には、上記の必須成分に加えて、必要に応じて本発明の効果を損なわない範囲で他の成分を加えることができる。例えばフザリウム属菌以外の弱病原性または非病原性の生菌体を加えてもよく、化学農薬化合物を適宜併用してもよい。そうした化学農薬化合物としては、殺虫剤、殺菌剤、除草剤、植物成長調整剤など一般に農薬として使用されるものであればよく、また、これらの一種または二種以上を併用してもかまわない。例えば、殺虫剤として、有機リン系、カーバメイト系、ピレスロイド系、クロロニコチニル系、フェニルピラゾール系、ネライストキシシン系、およびベンゾイルフェニル尿素系の殺虫剤、天然殺虫剤、殺ダニ剤および殺線虫剤などがあげられる。

#### 【0020】

30

殺菌剤として、無機銅類、有機銅類、無機硫黄剤、有機硫黄剤、有機リン系、フタリド系、ベンゾイミダゾール系、ジカルボキシイミド系、酸アミド系、トリアゾール系、イミダゾール系、メトキシアクリレート系、ストロビルリン系、アニリノピリミジン系、ジチオラン系、キノキサリン系、アミノピリミジン系、フェニルピロール系、トリアジン系、シアノアセトアミド系、グアニジン系、ヒドロキシアニリド系の殺菌剤、抗生物質系殺菌剤、天然物殺菌剤などがあげられる。

#### 【0021】

除草剤として、フェノキシ酸系、カーバメート系、酸アミド系、尿素系、スルホニルウレア系、ピリミジルオキシ安息香酸系、トリアジン系、ダイアジン系、ダイアゾール系、ビピリジリウム系、ジニトロアニリン系、芳香族カルボン酸系、脂肪酸系、アミノ酸系、ニトリル系、シクロヘキサジオン系、フェニルフタルイミド系、有機リン系、シネオール系、インダンジオン系、ベンゾフラン系、トリアゾロピリミジン系、オキサジノン系、アリルトリアゾリノン系、イソウラゾール系、ピリミジニルチオフタリド系、無機除草剤などがあげられる。

40

#### 【0022】

さらに界面活性剤、有機溶剤、酸化防止剤、紫外線防止剤、結合剤、物理性改良剤、担体（クレー、ゼオライト、タルク、ケイソウ土、ベントナイト、デンプン、塩化カリウム、糖類など）などの補助剤を、本発明の効果を損なわない範囲で添加することができる。

#### 【0023】

界面活性剤としては、非イオン界面活性剤、陰イオン界面活性剤、陽イオン界面活性剤

50

、両性界面活性剤などが用いられる。

非イオン界面活性剤としては、例えば、ソルビタン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンソルビタン脂肪酸エステル、ショ糖脂肪酸エステル、ポリオキシエチレン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレン樹脂酸エステル、ポリオキシエチレン脂肪酸ジエステル、ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル、ポリオキシエチレンジアルキルフェニルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテルホルマリン縮合物、ポリオキシエチレン・ポリオキシプロピレンブロックポリマー、アルキルポリオキシエチレン・ポリオキシプロピレンブロックポリマーエーテル、ポリオキシエチレンアルキルアミン、ポリオキシエチレン脂肪酸アミド、ポリオキシエチレン脂肪酸ビスフェニルエーテル、ポリオキシアルキレンベンジルフェニル（またはフェニルフェニル）エーテル、ポリオキシアルキレンスチリルフェニル（またはフェニルフェニル）エーテル、ポリオキシエチレンエーテルおよびエステル型シリコンおよびフッ素系界面活性剤、ポリオキシエチレンヒマシ油、ポリオキシエチレン硬化ヒマシ油などがあげられる。

また、陰イオン界面活性剤としては、アルキル硫酸塩、ポリオキシエチレンアルキルエーテル硫酸エステル塩、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル硫酸塩、ポリオキシエチレンベンジル（またはスチリル）フェニル（またはフェニルフェニル）エーテル硫酸エステル塩、ポリオキシエチレン・ポリオキシプロピレンブロックポリマー硫酸エステル塩、パラフィン（アルカン）スルホン酸塩、ジアルキルスルホサクシネート、アルキルベンゼンスルホン酸塩、モノまたはジアルキルナフタレンスルホン酸塩、ナフタレンスルホン酸塩・ホルマリン縮合物、アルキルジフェニルエーテルジスルホン酸塩、リグニンスルホン酸塩、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテルスルホン酸塩、ポリオキシエチレンアルキルエーテルスルホコハク酸ハーフエステル、脂肪酸塩、N-メチル・脂肪酸サルコシネート、樹脂酸塩、ポリオキシエチレンモノまたはジアルキルエーテルリン酸エステル塩、ポリオキシエチレンモノまたはジアルキルフェニルエーテルリン酸エステル塩、ポリオキシエチレンベンジル（またはスチリル）化フェニル（またはフェニルフェニル）エーテルリン酸エステル塩、ポリオキシエチレン・ポリオキシプロピレンブロックポリマーリン酸エステル塩、ホスファチジルコリン・ホスファチジルエタノールイミン（レシチン）、アルキルリン酸エステル塩、イソブチレンまたはジイソブチレンとマレイン酸または無水マレイン酸との共重合体の水溶性塩などがあげられる。

また、陽イオン界面活性剤としては、アルキルトリメチルアンモニウム塩、アルキルジメチルベンジルアンモニウム塩、アルキルピリジニウム塩などがあげられる。

両性界面活性剤としては、ジアルキルジアミノエチルベタイン、アルキルジメチルベンジルベタインなどがあげられる。

なお、本発明に用いられる界面活性剤としては、これらの例示に限られるものではなく、これらから選ばれる一種または二種以上を併用しても何ら問題はない。

このような界面活性剤を用いることにより、フザリウム属菌の生菌体の付着性をさらに向上させることができ、フザリウム属菌の生菌体の効果を向上させることができる。

#### 【0024】

また、結合剤としては、デキストリン、リグニンスルホン酸ナトリウム、リグニンスルホン酸カルシウム、セルロース、メチルセルロース、エチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、ヒドロキシプロピルセルロース、カルボキシメチルデンプン、プルラン、アルギン酸ナトリウム、アルギン酸アンモニウム、アルギン酸プロピレングリコールエステル、グアーガム、ローカストビーンガム、アラビアゴム、キサンタンガム、ゼラチン、カゼイン、ポリビニルアルコール、ポリエチレンオキサイド、ポリエチレングリコール、エチレン・プロピレンブロックポリマー、ポリアクリル酸ナトリウム、ポリビニルピロリドンなどが挙げられる。なお、これらの例示に限られるものではなく、これらから選ばれる一種または二種以上を併用しても何ら問題はない。

#### 【0025】

##### ・製剤中の水分含量

本発明の微生物農薬製剤では、フザリウム属菌の生菌が死滅しないように、水が存在す

10

20

30

40

50

る必要があり、水分含量を最終的に、25重量%以下、特に1～25重量%とすることが好ましい。製剤中の水分含量が25重量%よりも多くなると、フザリウム属菌の生菌体の高温（30℃以上）での安定性が徐々に悪くなる。

製剤中の水分含量を最終的に1～25重量%にするためには、製剤調製時に使用するフザリウム属菌の生菌体に由来する水分（例えば芽胞状菌体懸濁液に含まれる水分など）をあらかじめ少なくしておくか、あるいは調製した製剤を通風乾燥、減圧乾燥、凍結乾燥などの方法で乾燥して水分を除き、25重量%以下とする。なお、製剤の乾燥方法は、上記の例示に限定されるわけではない。

また水分含量は、製剤約2gを105℃の恒温器中に1時間保管した後の乾燥減量分として以下の式から求めた。

【0026】

【数1】

$$\text{水分含量 (\%)} = 100 \times \frac{105^\circ\text{C保管前の製剤の重量 (g)} - 105^\circ\text{C保管後の製剤の重量 (g)}}{105^\circ\text{C保管前の製剤の重量 (g)}}$$

【0027】

また、本発明の微生物農薬製剤は、粉状製剤（粉剤、DL粉剤、フローダスト、水和剤など）、粒状製剤（粒剤、顆粒水和剤など）、粉粒剤、錠剤などの形態に製剤化して用いられるが、好ましい形態は、粉状、粒状の製剤である。なお、粉状、粒状の製剤を水溶性高分子フィルムに包装してもよい。

【0028】

本発明の微生物農薬製剤の調製方法は特に限定されないが、例えば以下の方法によって調製できる。

【0029】

<微生物農薬製剤の調製方法>

・粉状の製剤調製例

フザリウム属菌の生菌体を培養し、芽胞状菌体懸濁液、分生子懸濁液、または凍結乾燥した菌体を得る。得られた懸濁液または凍結乾燥した菌体、非晶質シリカ、炭酸カルシウムあるいは硫酸マグネシウムのいずれか一種または二種、必要に応じてその他の補助剤を混合し、水分含量が25重量%以下になるように製剤を乾燥するなどして、粉状の微生物農薬製剤を得た。

・粒状の製剤調製例

フザリウム属菌の生菌体を培養し、芽胞状菌体懸濁液、分生子懸濁液、または凍結乾燥した菌体を得る。得られた懸濁液または凍結乾燥した菌体、非晶質シリカ、炭酸カルシウムあるいは硫酸マグネシウムのいずれか一種または二種、必要に応じてその他の補助剤を混合し、造粒後、水分含量が25重量%以下になるように製剤を乾燥するなどして、粒状の微生物農薬製剤を得た。

【0030】

<微生物農薬製剤の使用態様>

上記により調製した本発明の微生物農薬製剤は、通常の化学農薬製剤と同様な方法によって施用することができる。具体的には本発明の製剤の施用に際して、通常、水で2～3000倍程度に希釈し、噴霧器などを使用して、水田や畑地の作物あるいは雑草に茎葉散布してもよく、ヘリコプターなどによる空中散布による方法でもよい。あるいは水で希釈しないで、粉状または粒状の製剤を、散布機などを用いてそのまま散布してもよく、育苗箱に施用しても、作物の種子に処理するなどしてもよい。施用量は、水田や畑地に施用される場合は、10アールあたり、0.01～10kg、好ましくは0.02～5kgであり、育苗箱に処理する場合は1箱あたり25g～100g、種子処理する場合は、種子重量に対し0.05～2重量%の処理量が好ましい。

なお、使用方法、施用量はこれらに限定されるわけではない。

10

20

30

40

50

## 【0031】

以下、実施例で本発明をさらに具体的に説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

なお、以下の実施例、比較例において「部」とあるのは、すべて重量部を示し、また「CFU」は、Colony Forming Unitを示す。

## 【実施例1】

## 【0032】

フザリウム・オキシスポラム（NBRC9761）の芽胞状菌体の懸濁液（ $5 \times 10^9$  CFU/g、水分含量80重量%）20.0部を、非晶質シリカ20.0部、炭酸カルシウム59.0部、硫酸マグネシウム1.0部と混合し、本発明である粉状の微生物農薬製剤（ $1 \times 10^9$  CFU/g）を得た。

10

なお、得られた微生物農薬製剤の水分含量は、16重量%であった。

## 【実施例2】

## 【0033】

実施例1の硫酸マグネシウム1.0部を炭酸カルシウムに置き換えて60.0部とし、実施例1に準じて調製し、本発明である粉状の微生物農薬製剤（ $1 \times 10^9$  CFU/g）を得た。

なお、得られた微生物農薬製剤の水分含量は、16重量%であった。

## 【実施例3】

## 【0034】

実施例1の炭酸カルシウム59.0部をクレー59.0部に置き換えて、実施例1に準じて調製し、本発明である粉状の微生物農薬製剤（ $1 \times 10^9$  CFU/g）を得た。

20

なお、得られた微生物農薬製剤の水分含量は、16重量%であった。

## 【実施例4】

## 【0035】

実施例1の炭酸カルシウム59.0部を、炭酸カルシウム51.0部と水8.0部に置き換えて、実施例1に準じて調製し、本発明である粉状の微生物農薬製剤（ $1 \times 10^9$  CFU/g）を得た。

なお、得られた微生物農薬製剤の水分含量は、24重量%であった。

## 【実施例5】

## 【0036】

実施例1の非晶質シリカ20.0部を25.0部とし、炭酸カルシウム59.0部を炭酸カルシウム40.0部と水14.0部に置き換えて、実施例1に準じて調製し、本発明である粉状の微生物農薬製剤（ $1 \times 10^9$  CFU/g）を得た。

30

なお、得られた微生物農薬製剤の水分含量は、30重量%であった。

## 【実施例6】

## 【0037】

フザリウム・オキシスポラム（NBRC9761）の芽胞状菌体の懸濁液（ $5 \times 10^9$  CFU/g、水分含量80重量%）5.0部を、非晶質シリカ1.0部、炭酸カルシウム79.0部、硫酸マグネシウム10.0部、ケイソウ土5.0部と混合し、本発明である粉状の微生物農薬製剤（ $2.5 \times 10^8$  CFU/g）を得た。

40

なお、得られた微生物農薬製剤の水分含量は、4重量%であった。

## 【実施例7】

## 【0038】

実施例6の非晶質シリカ1.0部を5.0部とし、炭酸カルシウム79.0部を1.0部とし、ケイソウ土5.0部をクレー79.0部に置き換えて、実施例6に準じて調製し、本発明である粉状の微生物農薬製剤（ $2.5 \times 10^8$  CFU/g）を得た。

なお、得られた微生物農薬製剤の水分含量は、4重量%であった。

## 【実施例8】

## 【0039】

50



実施例 6 の非晶質シリカ 1.0 部を 5.0 部とし、炭酸カルシウム 79.0 部を 30.0 部とし、硫酸マグネシウム 10.0 部を 0.1 部とし、ケイソウ土 5.0 部をクレー 9.9 部に置き換えて、実施例 6 に準じて調製し、本発明である粉状の微生物農薬製剤 ( $2.5 \times 10^8$  CFU/g) を得た。

なお、得られた微生物農薬製剤の水分含量は、4 重量%であった。

【実施例 9】

【0040】

フザリウム・オキシスポラム (NBRC 9761) の芽胞状菌体の懸濁液 ( $5 \times 10^9$  CFU/g、水分含量 80 重量%) 5.0 部を、非晶質シリカ 20.0 部、炭酸カルシウム 54.0 部、硫酸マグネシウム 1.0 部、ショ糖脂肪酸エステル 5.0 部、クレー 15.0 部と混合し、本発明である粉状の微生物農薬製剤 ( $2.5 \times 10^8$  CFU/g) を得た。

10

なお、得られた微生物農薬製剤の水分含量は、4 重量%であった。

【実施例 10】

【0041】

フザリウム・オキシスポラム (NBRC 9761) の芽胞状菌体の懸濁液 ( $5 \times 10^9$  CFU/g、水分含量 80 重量%) 20.0 部を、非晶質シリカ 5.0 部、炭酸カルシウム 49.0 部、硫酸マグネシウム 1.0 部、リグニンスルホン酸塩 5.0 部、アルキル硫酸塩 2.0 部、ケイソウ土 29.0 部と混合後、 $\phi 0.8$  mm のスクリーン径の押し出し造粒機を用いて造粒し、通風乾燥して本発明である粒状の微生物農薬製剤 ( $1 \times 10^9$  CFU/g) を得た。

20

なお、得られた微生物農薬製剤の水分含量は、5 重量%であった。

【実施例 11】

【0042】

フザリウム・ソラニ (NBRC 5232) の小型分生子の懸濁液 ( $2 \times 10^9$  CFU/g、水分含量 80 重量%) 30.0 部を、非晶質シリカ 30.0 部、炭酸カルシウム 40.0 部と混合し、本発明である粉状の微生物農薬製剤 ( $6 \times 10^8$  CFU/g) を得た。

なお、得られた微生物農薬製剤の水分含量は、24 重量%であった。

【実施例 12】

【0043】

実施例 11 の炭酸カルシウム 40.0 部を硫酸マグネシウム 5.0 部とクレー 35.0 部に置き換えて、実施例 11 に準じて調製し、本発明である粉状の微生物農薬製剤 ( $6 \times 10^8$  CFU/g) を得た。

30

なお、得られた微生物農薬製剤の水分含量は、24 重量%であった。

【実施例 13】

【0044】

実施例 11 の炭酸カルシウム 40.0 部を炭酸カルシウム 34.0 部と水 6.0 部に置き換えて、実施例 11 に準じて調製し、本発明である粉状の微生物農薬製剤 ( $6 \times 10^8$  CFU/g) を得た。

なお、得られた微生物農薬製剤の水分含量は、30 重量%であった。

40

【実施例 14】

【0045】

フザリウム・ロゼウム (NBRC 7189) の芽胞状菌体の懸濁液 ( $1 \times 10^9$  CFU/g、水分含量 80 重量%) 20.0 部を、非晶質シリカ 5.0 部、炭酸カルシウム 71.0 部、硫酸マグネシウム 2.0 部、アルキルベンゼンスルホン酸塩 1.0 部、ポリオキシエチレンアルキルエーテル 1.0 部、デキストリン 10.0 部と混合後、 $\phi 1.0$  mm のスクリーン径の押し出し造粒機を用いて造粒し、通風乾燥して本発明である粒状の微生物農薬製剤 ( $2 \times 10^8$  CFU/g) を得た。

なお、得られた微生物農薬製剤の水分含量は、6 重量%であった。

【0046】

50

## 〔比較例 1〕

実施例 1 の炭酸カルシウム 59.0 部と硫酸マグネシウム 1.0 部を、クレー 60.0 部に置き換えて、実施例 1 に準じて調製し、粉状の微生物農薬製剤 ( $1 \times 10^9$  CFU/g) を得た。

なお、得られた微生物農薬製剤の水分含量は、16 重量%であった。

## 【0047】

## 〔比較例 2〕

実施例 1 の非晶質シリカ 20.0 部をゼオライト 20.0 部に置き換えて、実施例 1 に準じて調製し、粉状の微生物農薬製剤 ( $1 \times 10^9$  CFU/g) を得た。

なお、得られた微生物農薬製剤の水分含量は、16 重量%であった。

10

## 【0048】

## 〔比較例 3〕

実施例 1 の非晶質シリカ 20.0 部と硫酸マグネシウム 1.0 部を、炭酸カルシウムに置き換えて 80.0 部とし、実施例 1 に準じて調製し、粉状の微生物農薬製剤 ( $1 \times 10^9$  CFU/g) を得た。

なお、得られた微生物農薬製剤の水分含量は、16 重量%であった。

## 【0049】

## 〔比較例 4〕

実施例 1 の非晶質シリカ 20.0 部、炭酸カルシウム 59.0 部および硫酸マグネシウム 1.0 部を、白土 80.0 部に置き換えて、実施例 1 に準じて調製し、粉状の微生物農薬製剤 ( $1 \times 10^9$  CFU/g) を得た。

なお、得られた微生物農薬製剤の水分含量は、16 重量%であった。

20

## 【0050】

## 〔比較例 5〕

実施例 1 の炭酸カルシウム 59.0 部と硫酸マグネシウム 1.0 部をクレー 59.0 部と炭酸マグネシウム 1.0 に置き換えて、実施例 1 に準じて調製し、粉状の微生物農薬製剤 ( $1 \times 10^9$  CFU/g) を得た。

なお、得られた微生物農薬製剤の水分含量は、16 重量%であった。

## 【0051】

## 〔比較例 6〕

実施例 1 の非晶質シリカ 20.0 部と硫酸マグネシウム 1.0 部を、パーライト粉碎品 20.9 部と D-ソルビトール 0.1 部に置き換えて、実施例 1 に準じて調製し、粉状の微生物農薬製剤 ( $1 \times 10^9$  CFU/g) を得た。

なお、得られた微生物農薬製剤の水分含量は、16 重量%であった。

30

## 【0052】

## 〔比較例 7〕

実施例 6 の非晶質シリカ 1.0 部と炭酸カルシウム 79.0 部を、ケイソウ土に置き換えて 85.0 部とし、実施例 6 に準じて調製し、粉状の微生物農薬製剤 ( $2.5 \times 10^8$  CFU/g) を得た。

なお、得られた微生物農薬製剤の水分含量は、4 重量%であった。

40

## 【0053】

## 〔比較例 8〕

実施例 9 の非晶質シリカ 20.0 部と硫酸マグネシウム 1.0 部を、炭酸カルシウムに置き換えて 75.0 部とし、実施例 9 に準じて調製し、粉状の微生物農薬製剤 ( $2.5 \times 10^8$  CFU/g) を得た。

なお、得られた微生物農薬製剤の水分含量は、4 重量%であった。

## 【0054】

## 〔比較例 9〕

実施例 10 の炭酸カルシウム 49.0 部と硫酸マグネシウム 1.0 部を、ベントナイト 50.0 部に置き換えて、実施例 10 に準じて調製し、粒状の微生物農薬製剤 ( $1 \times 10^9$

50

<sup>9</sup> CFU/g)を得た。

なお、得られた微生物農薬製剤の水分含量は、5重量%であった。

【0055】

〔比較例10〕

実施例11の非晶質シリカ30.0部と炭酸カルシウム40.0部を、パーライト粉碎品70.0部に置き換えて、実施例11に準じて調製し、粉状の微生物農薬製剤(6×10<sup>8</sup> CFU/g)を得た。

なお、得られた微生物農薬製剤の水分含量は、24重量%であった。

【0056】

〔比較例11〕

実施例14の非晶質シリカ20.0部と硫酸マグネシウム2.0部を、クレー7.0部に置き換えて、実施例14に準じて調製し、粒状の微生物農薬製剤(2×10<sup>8</sup> CFU/g)を得た。

なお、得られた微生物農薬製剤の水分含量は、6重量%であった。

【0057】

(試験方法)

あらかじめ、生菌数を確認した微生物農薬製剤1gを、10ml容のガラス瓶に入れて密栓をし、25℃または35℃の恒温室に保管する。25℃、90日間または35℃、28日間保管後、恒温室から各ガラス瓶に保管されていた微生物農薬製剤を取り出し、希釈平板法により生菌数を確認し、あらかじめ含有されていた生菌数との割合から、有効成分の生菌残存率(%)を算出した。その結果は表1～表2のとおりである。

【0058】

【数2】

$$\text{有効成分残存率 (\%)} = 100 - 100 \times \frac{\text{あらかじめ含有されていた生菌数 (CFU/g)} - \text{保管後の生菌数 (CFU/g)}}{\text{あらかじめ含有されていた生菌数 (CFU/g)}}$$

(注) CFUは、Colony Forming Unitを示す。

【0059】

【表 1】

| 実施例<br>No. | 菌名                                                   | 組成            |                |                |                | 硫酸ナトリウム<br>(部)                                | 炭酸カルシウム<br>(部)     | その他 | 製剤最終<br>水分含量<br>(重量%) | 製剤中の<br>生菌数<br>(CFU/g) | 製剤の<br>形状 | 有効成分残存率<br>(%)<br>25℃90日   35℃28日 |
|------------|------------------------------------------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------------------------------|--------------------|-----|-----------------------|------------------------|-----------|-----------------------------------|
|            |                                                      | 非晶質シリカ<br>(部) | 炭酸カルシウム<br>(部) | 炭酸カルシウム<br>(部) | 炭酸カルシウム<br>(部) |                                               |                    |     |                       |                        |           |                                   |
| 1          | オキシホスホン酸 (NBRC9761) の懸濁液 (5 × 10 <sup>9</sup> CFU/g) | 20.0          | 20.0           | 59.0           | 1.0            |                                               |                    |     | 16                    | 1 × 10 <sup>9</sup>    | 粉状        | 86                                |
| 2          | オキシホスホン酸 (NBRC9761) の懸濁液 (5 × 10 <sup>9</sup> CFU/g) | 20.0          | 20.0           | 60.0           |                |                                               |                    |     | 16                    | 1 × 10 <sup>9</sup>    | 粉状        | 83                                |
| 3          | オキシホスホン酸 (NBRC9761) の懸濁液 (5 × 10 <sup>9</sup> CFU/g) | 20.0          | 20.0           |                | 1.0            | クレ-                                           | 59.0               |     | 16                    | 1 × 10 <sup>9</sup>    | 粉状        | 84                                |
| 4          | オキシホスホン酸 (NBRC9761) の懸濁液 (5 × 10 <sup>9</sup> CFU/g) | 20.0          | 20.0           | 51.0           | 1.0            | 水                                             | 8.0                |     | 24                    | 1 × 10 <sup>9</sup>    | 粉状        | 81                                |
| 5          | オキシホスホン酸 (NBRC9761) の懸濁液 (5 × 10 <sup>9</sup> CFU/g) | 20.0          | 25.0           | 40.0           | 1.0            | 水                                             | 14.0               |     | 30                    | 1 × 10 <sup>9</sup>    | 粉状        | 80                                |
| 6          | オキシホスホン酸 (NBRC9761) の懸濁液 (5 × 10 <sup>9</sup> CFU/g) | 5.0           | 1.0            | 79.0           | 10.0           | ケイ素土                                          | 5.0                |     | 4                     | 2.5 × 10 <sup>8</sup>  | 粉状        | 82                                |
| 7          | オキシホスホン酸 (NBRC9761) の懸濁液 (5 × 10 <sup>9</sup> CFU/g) | 5.0           | 5.0            | 1.0            | 10.0           | クレ-                                           | 79.0               |     | 4                     | 2.5 × 10 <sup>8</sup>  | 粉状        | 80                                |
| 8          | オキシホスホン酸 (NBRC9761) の懸濁液 (5 × 10 <sup>9</sup> CFU/g) | 5.0           | 5.0            | 30.0           | 0.1            | クレ-                                           | 59.9               |     | 4                     | 2.5 × 10 <sup>8</sup>  | 粉状        | 80                                |
| 9          | オキシホスホン酸 (NBRC9761) の懸濁液 (5 × 10 <sup>9</sup> CFU/g) | 5.0           | 20.0           | 54.0           | 1.0            | ショ糖脂肪酸エステル<br>クレ-                             | 5.0<br>15.0        |     | 4                     | 2.5 × 10 <sup>8</sup>  | 粉状        | 82                                |
| 10         | オキシホスホン酸 (NBRC9761) の懸濁液 (5 × 10 <sup>9</sup> CFU/g) | 20.0          | 5.0            | 49.0           | 1.0            | リジン・ニスリン酸塩<br>アルキル硫酸塩<br>ケイ素土                 | 5.0<br>2.0<br>29.0 |     | 5                     | 1 × 10 <sup>9</sup>    | 粒状        | 84                                |
| 11         | リジン (NBRC5232) の懸濁液 (2 × 10 <sup>9</sup> CFU/g)      | 30.0          | 30.0           | 40.0           |                |                                               |                    |     | 24                    | 6 × 10 <sup>8</sup>    | 粉状        | 82                                |
| 12         | リジン (NBRC5232) の懸濁液 (2 × 10 <sup>9</sup> CFU/g)      | 30.0          | 30.0           |                | 5.0            | クレ-                                           | 35.0               |     | 24                    | 6 × 10 <sup>8</sup>    | 粉状        | 81                                |
| 13         | リジン (NBRC5232) の懸濁液 (2 × 10 <sup>9</sup> CFU/g)      | 30.0          | 30.0           | 34.0           |                | 水                                             | 6.0                |     | 30                    | 6 × 10 <sup>8</sup>    | 粉状        | 80                                |
| 14         | リジン (NBRC7189) の懸濁液 (1 × 10 <sup>9</sup> CFU/g)      | 20.0          | 5.0            | 71.0           | 2.0            | アルキルベンゼンスルホン酸塩<br>ホスホリキエチレンアルキルエーテル<br>デキストリン | 1.0<br>1.0<br>10.0 |     | 6                     | 2 × 10 <sup>8</sup>    | 粒状        | 83                                |

【表 2】

| 比較<br>例<br>No. | ワザノム菌の生菌体                                            | 組 成  |               |                |                 |                                                   | 製剤最終<br>水分含量<br>(重量%) | 製剤中の<br>生菌数<br>(CFU/g) | 製剤の<br>形状 | 有効成分残存率<br>(%)<br>25°C90日 35°C28日 |    |
|----------------|------------------------------------------------------|------|---------------|----------------|-----------------|---------------------------------------------------|-----------------------|------------------------|-----------|-----------------------------------|----|
|                |                                                      | (部)  | 非晶質シリカ<br>(部) | 炭酸カルシウム<br>(部) | 硫酸マグネシウム<br>(部) | その他                                               |                       |                        |           |                                   |    |
| 1              | オキシホス 5L (NBRC9761) の懸濁液 (5 × 10 <sup>9</sup> CFU/g) | 20.0 | 20.0          |                |                 | クレ-                                               | 16                    | 1 × 10 <sup>9</sup>    | 粉状        | 27                                | 2  |
| 2              | オキシホス 5L (NBRC9761) の懸濁液 (5 × 10 <sup>9</sup> CFU/g) | 20.0 |               | 59.0           | 1.0             | セライト                                              | 16                    | 1 × 10 <sup>9</sup>    | 粉状        | 55                                | 10 |
| 3              | オキシホス 5L (NBRC9761) の懸濁液 (5 × 10 <sup>9</sup> CFU/g) | 20.0 |               | 80.0           |                 |                                                   | 16                    | 1 × 10 <sup>9</sup>    | 粉状        | 45                                | 5  |
| 4              | オキシホス 5L (NBRC9761) の懸濁液 (5 × 10 <sup>9</sup> CFU/g) | 20.0 |               |                |                 | 白土                                                | 16                    | 1 × 10 <sup>9</sup>    | 粉状        | 38                                | 3  |
| 5              | オキシホス 5L (NBRC9761) の懸濁液 (5 × 10 <sup>9</sup> CFU/g) | 20.0 | 20.0          |                |                 | クレ-<br>炭酸マグネシウム                                   | 16                    | 1 × 10 <sup>9</sup>    | 粉状        | 26                                | 2  |
| 6              | オキシホス 5L (NBRC9761) の懸濁液 (5 × 10 <sup>9</sup> CFU/g) | 20.0 |               | 59.0           |                 | バーライト粉砕品<br>D-リブニール                               | 16                    | 1 × 10 <sup>9</sup>    | 粉状        | 78                                | 10 |
| 7              | オキシホス 5L (NBRC9761) の懸濁液 (5 × 10 <sup>9</sup> CFU/g) | 5.0  |               |                | 10.0            | ケイソ土                                              | 4                     | 2.5 × 10 <sup>8</sup>  | 粉状        | 7                                 | 1  |
| 8              | オキシホス 5L (NBRC9761) の懸濁液 (5 × 10 <sup>9</sup> CFU/g) | 5.0  |               | 75.0           |                 | ショ糖脂肪酸エステル<br>クレ-                                 | 4                     | 2.5 × 10 <sup>8</sup>  | 粉状        | 43                                | 3  |
| 9              | オキシホス 5L (NBRC9761) の懸濁液 (5 × 10 <sup>9</sup> CFU/g) | 20.0 | 5.0           |                |                 | リガニシリン酸塩<br>アルキル硫酸塩<br>ケイソ土<br>ベンツナイト             | 5                     | 1 × 10 <sup>9</sup>    | 粒状        | 23                                | 2  |
| 10             | ワラニ (NBRC5232) の懸濁液 (2 × 10 <sup>9</sup> CFU/g)      | 30.0 |               |                |                 | バーライト粉砕品                                          | 24                    | 6 × 10 <sup>8</sup>    | 粉状        | 20                                | 5  |
| 11             | ワレノム (NBRC7189) の懸濁液 (1 × 10 <sup>9</sup> CFU/g)     | 20.0 |               | 71.0           |                 | アルキルベンゾスルホン酸塩<br>ホリキシエチルアルキルエーテル<br>クレ-<br>デキストリン | 6                     | 2 × 10 <sup>8</sup>    | 粒状        | 40                                | 3  |

表 1～表 2 に記載された結果から明らかなように、非晶質シリカを含み、炭酸カルシウムおよび硫酸マグネシウムのいずれか一種または二種を含むことからなる製剤 No. 1～14 の 25℃での有効成分残存率は 80～86%であり、比較製剤 No. 1～11 の有効成分残存率はばらつきが大きく、7～78%であった。また、35℃での有効成分残存率は、製剤 No. 1～14 で 55～75%であり、これに対し、比較製剤 No. 1～11 の有効成分残存率は、1～10%であり、顕著な差が認められた。

#### 【0062】

詳細に検討を行うと、比較製剤 No. 1, 5, 9 と製剤 No. 1～14 との比較から明らかなように非晶質シリカを含むだけでは、25℃および35℃でのフザリウム属菌の安定性を保つことは出来ず、炭酸カルシウム又は硫酸マグネシウムを炭酸マグネシウムやクレー、ベンナイトなど他の担体で代用することはできないことは明らかである。

10

#### 【0063】

また、比較製剤 No. 2, 3, 6～8, 11 と製剤 No. 1～14 との比較から明らかなように、炭酸カルシウム及び硫酸マグネシウムのいずれか一種または二種を混合することのみによって、35℃でのフザリウム属菌の安定性を保つことは出来ず、非晶質シリカをゼオライト、パーライト粉碎品、ケイソウ土、クレーなどの担体で代用することはできない。

#### 【0064】

さらには、フザリウム属の菌体を 20 部、白土または炭酸カルシウムを 80 部の割合で混合した公知のフザリウム属微生物製剤（特開平 8-294385 号公報）、および担体として D-ソルビトール、パーライト粉碎品および炭酸カルシウムからなる公知のフザリウム属微生物製剤（特開 2007-176896 号公報）の 25℃における安定性は比較的良好であるが、35℃での菌の生存率が製剤 No. 1～14 に劣ることは比較製剤 No. 3, 4, 6 から明らかである。

20

#### 【0065】

したがって、非晶質シリカを含み、炭酸カルシウムおよび硫酸マグネシウムのいずれか一種または二種を含むことを特徴とする本発明の微生物製剤は、25℃および35℃の条件下においてもフザリウム属菌の高い生存率が維持されることにより、常温（約 25℃）および高温下での長期保管後も有効成分が安定な製剤である。

#### 【0066】

上記の使用材料はこの発明の範囲内の好適例に過ぎない。また、以下の実施例中で用いる装置名および、使用材料の濃度、使用量、処理時間、処理温度などの数値的条件、処理方法などはこの発明の範囲内の好適例にすぎない。

30

---

フロントページの続き

(72)発明者 手塚 保行

神奈川県厚木市戸田 2 1 6 5 番地 北興化学工業株式会社開発研究所内

Fターム(参考) 4H011 AA01 BB21 DA02