

(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2017-178838

(P2017-178838A)

(43) 公開日 平成29年10月5日(2017.10.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>AO1N 55/02</b> (2006.01)	AO1N 55/02	B 4H011
<b>AO1N 37/36</b> (2006.01)	AO1N 37/36	
<b>AO1P 1/00</b> (2006.01)	AO1P 1/00	
	AO1N 55/02	A

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2016-67546 (P2016-67546)	(71) 出願人 591060980
(22) 出願日 平成28年3月30日 (2016. 3. 30)	岡山県 岡山県岡山市北区内山下2丁目4番6号
(出願人による申告) 平成26年度、農林水産省「革新的技術創造促進事業(異分野融合共同研究)」、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願	(71) 出願人 310022224 OATアグリオ株式会社 東京都千代田区神田小川町一丁目3番1号
	(74) 代理人 110001047 特許業務法人セントクレスト国際特許事務所
	(72) 発明者 鳴坂 義弘 岡山県加賀郡吉備中央町吉川7549-1 岡山県農林水産総合センター生物科学研究所内
	最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 植物ウイルスの防除剤

(57) 【要約】

【課題】 植物ウイルス病に対して優れた防除効果を有する化合物を同定し、当該化合物を利用した植物ウイルスの防除剤および防除方法を提供すること

【解決手段】 金属のキレートまたは塩が植物ウイルスに対して優れた防除効果を有することを見出した。この防除効果は、金属のキレートまたは塩を直接塗布した葉のみならず、接種葉以外でも認められた。

【選択図】 なし

- 【特許請求の範囲】
- 【請求項 1】  
金属のキレートまたは塩を有効成分とする、植物ウイルス病の防除剤。
- 【請求項 2】  
金属が亜鉛である、請求項 1 に記載の防除剤。
- 【請求項 3】  
金属のキレートがグルコン酸のキレートである、請求項 1 に記載の防除剤。
- 【請求項 4】  
金属のキレートがグルコン酸亜鉛である、請求項 1 に記載の防除剤。
- 【請求項 5】 10  
植物ウイルス病がモザイク病である、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の防除剤。
- 【請求項 6】  
請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の防除剤を植物に施用することを含む、植物ウイルス病の防除方法。
- 【請求項 7】  
植物ウイルス病がモザイク病である、請求項 6 に記載の防除方法。
- 【請求項 8】  
グルコン酸またはその塩を有効成分とする、植物ウイルス病の防除剤。
- 【請求項 9】 20  
植物ウイルス病がモザイク病である、請求項 8 に記載の防除剤。
- 【請求項 10】  
請求項 8 ~ 9 のいずれかに記載の防除剤を植物に施用することを含む、植物ウイルス病の防除方法。
- 【発明の詳細な説明】
- 【技術分野】
- 【0001】  
本発明は、金属のキレートまたは塩を有効成分とする植物ウイルスの防除剤、グルコン酸またはその塩を有効成分とする植物ウイルスの防除剤、並びに当該防除剤を植物に施用することを含む植物ウイルスの防除方法に関する。
- 【背景技術】 30  
【0002】  
世界の作物生産額の15%は植物病害により失われており、そのうち植物ウイルス病による作物生産量の損失額は年間6兆円を超えると予想されている。しかし、植物ウイルスは軽微な病徴もしくは無病徴で感染範囲を拡大させるため、植物ウイルス病による被害は生産量の減少だけでなく、多くの場合、品質の低下を伴うという特徴をもつ。従って、植物ウイルス病による実際の被害は、試算は困難であるものの、損失額を大きく上回ると予想される。
- 【0003】 40  
植物ウイルス病の防除剤としては、日本においてレンテミンが農薬登録されているものの、特効薬となる化学農薬は存在しない（レンテミンは、野田食菌工業（株）の登録商標。農薬登録第15584号、第17774号、第19439号、第19440号）。そこで、媒介生物の防除や弱毒ウイルスの接種など時間と手間をかけた耕種的防除を行って、植物ウイルス病の被害を軽減させているのが実情である。
- 【0004】  
このため、植物ウイルス病に対して優れた効果を示す防除剤の開発が切望されている。
- 【0005】  
なお、植物ウイルス病の防除剤に関しては、例えば、アミノ酸発酵副生物、デヒドロアスコルビン酸、アスコルビン酸（ビタミンC）などが有効であるとの報告がある（特許文献1~3）。
- 【先行技術文献】 50

## 【特許文献】

【0006】

【特許文献1】国際公開第2013/065439号公報

【特許文献2】特開2014-5232号公報

【特許文献3】特許第5574266号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、その目的は、植物ウイルス病に対して優れた防除効果を有する化合物を同定し、当該化合物を利用した植物ウイルス病の防除剤および防除方法を提供することにある。

10

## 【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明者は、上記課題を解決すべく鋭意検討を行った結果、種々の金属のキレートまたは塩が植物ウイルスに対して優れた防除効果を有することを見出した。この防除効果は、それら薬剤を直接散布した葉のみならず、その上位葉にも認められたことから、植物の免疫力（病原に対する抵抗性）の向上がこの防除効果に寄与していることが考えられた。また、特定の金属のキレートを用いた場合には、極めて優れた防除効果に加えて、高濃度で投与した場合でも植物への薬害が生じないことを見出した。さらに、グルコン酸も、同様の防除効果を示すことを見出し、本発明を完成するに至った。

20

【0009】

すなわち、本発明は、金属のキレートまたは塩を有効成分とする植物ウイルスの防除剤、グルコン酸またはその塩を有効成分とする植物ウイルスの防除剤、並びに当該防除剤を植物に施用することを含む植物ウイルス病の防除方法に関し、より詳しくは、以下の発明を提供するものである。

【0010】

(1) 金属のキレートまたは塩を有効成分とする、植物ウイルス病の防除剤。

【0011】

(2) 金属が亜鉛である、(1)に記載の防除剤。

【0012】

(3) 金属のキレートがグルコン酸のキレートである、(1)に記載の防除剤。

30

【0013】

(4) 金属のキレートがグルコン酸亜鉛である、(1)に記載の防除剤。

【0014】

(5) 植物ウイルス病がモザイク病である、(1)～(4)のいずれかに記載の防除剤

。

【0015】

(6) (1)～(4)のいずれかに記載の防除剤を植物に施用することを含む、植物ウイルス病の防除方法。

【0016】

(7) 植物ウイルス病がモザイク病である、(6)に記載の防除方法。

40

【0017】

(8) グルコン酸またはその塩を有効成分とする、植物ウイルス病の防除剤。

【0018】

(9) 植物ウイルス病がモザイク病である、(8)に記載の防除剤。

【0019】

(10) (8)～(9)のいずれかに記載の防除剤を植物に施用することを含む、植物ウイルス病の防除方法。

## 【発明の効果】

【0020】

50

本発明の防除剤を用いれば、葉の萎縮や斑点の発生などの薬害を生じることなく、効果的に植物ウイルスを防除することが可能である。また、本発明の防除剤によれば、植物体において、それを施用した部位のみならず、その周辺部位においても防除効果をもたらすことが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】各薬剤を茎葉散布したベンサミアータタバコ葉におけるトマトモザイクウイルスに対する防除効果を、葉における蛍光斑点を指標に評価した結果を示すグラフである。

【図2】アスコルビン酸またはグルコン酸を茎葉散布したベンサミアータタバコ葉におけるトマトモザイクウイルスに対する防除効果を、葉における蛍光斑点を指標に評価した結果を示すグラフである。

【図3】各薬剤を茎葉散布したベンサミアータタバコ葉におけるトマトモザイクウイルスに対する防除効果を、葉におけるウイルスRNA量を指標に評価した結果を示すグラフである。

【図4】グルコン酸亜鉛またはグルコン酸銅を茎葉散布したベンサミアータタバコ葉におけるオオパコモザイクウイルスに対する防除効果を、葉における蛍光斑点を指標に評価した写真である。写真(上段)は、通常の写真であり、写真(下段)は、植物に近紫外光を照射してGFPの蛍光(ウイルス)を専用フィルターを装着したカメラで撮影したものである。

【図5】グルコン酸亜鉛を茎葉散布した各トマト品種の葉におけるトマトモザイクウイルスに対する防除効果を、葉におけるウイルスRNA量を指標に評価した結果を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0022】

本発明の防除剤に用いる金属のキレートまたは塩としては、植物ウイルス病の防除効果を有するものであれば特に制限はない。

【0023】

本発明に用いる金属としては、例えば、亜鉛、鉄、銅、マンガン、モリブデン、マグネシウム、ケイ素、ホウ素、カルシウム、コバルト、ニッケルなどが挙げられるが、植物に対する毒性が低いことから、好ましくは亜鉛である。

【0024】

金属イオンをそのまま(無機のまま)土壌に与えた場合、その金属イオンは土壌中のリン酸などと化合して不溶性の沈殿を形成し、所望の効果を十分に得ることができない場合がある。そこで、予めキレート剤と化合させてキレートを作製し、それを施肥することにより他の成分との化合を防止して本来の肥効を発揮させることができる。また、金属のキレートは植物に吸収され易いという性質を持つ。このような観点から、本発明ではキレートされた金属をより好適に用いることができる。

【0025】

なお、本発明においては、キレート化合物またはキレート塩を一般的にキレートと称する。

【0026】

金属のキレート剤としては、例えば、グルコン酸、EDTA(エチレンジアミン四酢酸、Ethylenediaminetetraacetic acid)、DTPA(ジエチレントリアミンペンタアセテート酸、Diethylenetriamine pentaacetic acid)、NTA(ニトリロ三酢酸、Nitrilotriacetic acid)、EDDS(エチレンジアミン-N,N'-ジコハク酸、Ethylenediamine-N,N'-disuccinic acid)、DOTA(1,4,7,10-テトラアザシクロドデカン-1,4,7,10-テトラ酢酸)、クエン酸、蟻酸、フィチン酸、エチレンジアミン、ピピリジン、フェナントロリンなどが挙げられるが、植物に対する毒性が低いことから、好ましくはグルコン酸である。グルコン酸亜鉛は、優れた防除効果と毒性の低さを兼ね備えていることから、本発明の防除剤の有効成分として最も好適に用いることができる。なお、汎用性の観点からは、EDTA系キレート剤を

10

20

30

40

50

好適に用いることができ、自然分解性の観点からはEDDSなどを好適に用いることができる。

【0027】

金属の塩としては、例えば、硫酸塩、リン酸塩、硝酸塩、塩化物、炭酸塩などが挙げられるが、金属塩であれば特に限定されない。

【0028】

本発明の防除剤においては、グルコン酸やその塩を有効成分とすることもできる。

【0029】

本発明の防除剤においては、上記有効成分を1種単独でまたは2種以上組み合わせて使用することができる。

10

【0030】

また、本発明の防除剤は、植物ウイルス病の防除効果が阻害されない限り、他の任意の成分を含有していてもよい。他の任意成分としては、例えば、充填剤、増量剤、結合剤、付湿剤、崩壊剤、滑沢剤、稀釈剤、賦形剤、展着剤等を挙げることができる。

【0031】

植物ウイルス病に対する防除効果をさらに高めるため、あるいは、適用対象とする植物ウイルス病の範囲を広げるため、本発明の防除剤は、植物ウイルスの防除に寄与するレンテミンなどの既知の薬剤と組み合わせて用いることができる。また植物ウイルスは、虫媒感染する例もあることから、既知の殺虫剤、殺ダニ剤、抗菌剤などと組み合わせて用いることもできる。

20

【0032】

本発明の防除剤の植物への施用方法は特に制限されず、例えば、散布、塗布、土壌灌注、土壌混和などが挙げられる。本発明の防除剤が施用されている領域では非常に高い感染防除効果が認められることから、施用方法としては、散布や塗布などによる植物体の全体や葉への施用、あるいは土壌灌注や土壌混和などによる根への施用が好ましい。本発明の防除剤は、施用された部位の周辺部位においても、ウイルス病に対する防除効果を示すことができる点で有利である。

【0033】

本発明の防除剤の剤型は、上記施用方法などに応じて各種の形態を採ることができ、例えば、乳剤、油剤、エアゾール、フロアブル剤などの液剤の他、水和剤、水溶剤、粉剤、粒剤などが挙げられる。散布などにより植物体へ施用する場合には、施用時に液状にすることができる剤型が好ましい。

30

【0034】

施用時における各薬剤の濃度は、植物ウイルス病に対して防除効果を有し、かつ、植物体への薬害が生じない濃度であれば特に制限はない。通常0.1~50mMの範囲内であるが、例えば、グルコン酸亜鉛であれば、1~40mMが好ましく、硫酸亜鉛であれば、0.1~1mMが好ましく、グルコン酸鉄であれば、0.5~10mMが好ましく、エチレンジアミン四酢酸銅であれば、0.1~1mMが好ましく、グルコン酸銅であれば、0.1~1mMが好ましい。

【0035】

本発明の防除剤の植物への施用時期は特に制限されないが、予防的な防除が最も有効である。具体的には、育苗期から収穫前にかけての施用が有効である。また、防除剤の施用回数に制限はないが、2回程度までに抑えることが好ましい。

40

【0036】

本発明の防除剤を適用する植物ウイルス病としては、例えば、トバモウイルス属ウイルス、ポテックスウイルス属ウイルス、カルラウイルス属ウイルス、ククモウイルス属ウイルス、またはカルモウイルス属ウイルスの感染により発症する病気が挙げられる。

【0037】

トバモウイルス属ウイルスとしては、例えば、タバコモザイクウイルス(TMV)、トマトモザイクウイルス(ToMV)、キュウリ緑斑モザイクウイルス(KGMMV)、トウガラシマイルドモットルウイルス(PMMoV)、スイカ緑斑モザイクウイルス(CGMMV)などが挙げら

50

れ、ポテックスウイルス属ウイルスとしては、例えば、オオバコモザイクウイルス (PIAMV)、ジャガイモXウイルス (PVX) などが挙げられ、カルラウイルス属ウイルスとしては、例えば、ジャガイモモザイクウイルス (PVM) が挙げられ、ククモウイルス属ウイルスとしては、例えば、キュウリモザイクウイルス (CMV) などが挙げられ、カルモウイルス属ウイルスとしては、例えば、メロンえそ斑点ウイルス (MNSV) などが挙げられるが、これらに制限されない。

【0038】

本発明の防除剤の対象とする植物ウイルス病は、好ましくは、各種モザイクウイルスやジャガイモXウイルスなどの感染により発症するモザイク病である。

【0039】

本発明の防除剤を施用する植物は、植物ウイルスが感染するものであれば特に制限はないが、例えば、タバコ、トマト、トウガラシ、キュウリ、メロン、スイカ、リンゴ、ネギ、タマネギ、ニラ、ピーマン、ジャガイモ、イネ、オオムギ、かぼちゃ、ハクサイ、キャベツ、レタス、花卉類 (キク、バラ、カーネーション、チューリップ、カトレア、シンビジウム、トルコギキョウ、スターチス、ガーベラなど) 等が挙げられる。このように本発明の防除剤は、ナス科植物、ウリ科植物、アブラナ科植物、イネ科植物など広範囲に適用することができる。植物ウイルスと宿主植物との関係については、日本植物病名データベース (農業生物資源ジーンバンク) を参照のこと。

【実施例】

【0040】

以下、実施例に基づいて本発明をより具体的に説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

【0041】

【実施例1】 タバコにおけるトマトモザイクウイルスに対する防除効果

(1) 葉における斑点による評価

播種後3週齢のベンサミアーナタバコに各薬剤を茎葉散布した。薬剤にはグルコン酸亜鉛、硫酸亜鉛、グルコン酸鉄、CuEDTAまたはグルコン酸銅を用い、展着剤としてマイリノーを終濃度0.01%になるよう混合した。

【0042】

2 µgのGFPを発現するように改変したToMVのプラスミド (pTLBN.G3) について、AmpliCap-Max™ T7 High Yield Message Maker Kits (cap analogue:GTP=4:1) を用いてRNAを転写合成した。各薬剤処理の3日後、RNA転写物を20倍に希釈し10 µlをカーボランダムを用いてベンサミアーナタバコ葉に塗布 (機械接種) した。接種3日後に接種葉におけるGFPの蛍光斑点 (ToMVの感染、増殖部位に一致する) をカウントし、各薬剤による感染防除効果を評価した。対照に対する感染抑制率を算出し、その平均値を示した (図1)。1処理あたり、ベンサミアーナタバコを3個体以上を用いた。

【0043】

その結果、各薬剤によりトマトモザイクウイルスの感染抑制を行うことができた。グルコン酸亜鉛については高濃度で施用した場合でも薬害が生じず、最も効果的に感染抑制を行うことができた。

【0044】

なお、グルコン酸について同様に検証を行った結果、ウイルスに対する感染抑制効果が認められた (図2)。アスコルビン酸は、ウイルス防除に効果のあることが知られており、対照として用いている。

(2) ウイルスRNA量による評価

播種後3週齢のベンサミアーナタバコに各薬剤を茎葉散布した。薬剤にはグルコン酸亜鉛、硫酸亜鉛、グルコン酸鉄またはグルコン酸銅を用い、展着剤としてマイリノーを終濃度0.01%になるよう混合した。

【0045】

2 µgのGFP発現ToMVのプラスミド (pTLBN.G3) について、AmpliCap-Max™ T7 High Y

10

20

30

40

50

ield Message Maker Kits (cap analogue:GTP=4:1) を用いてRNAを転写合成した。RN A転写物を20倍に希釈し、10  $\mu$  lをカーボランダムを用いて、各薬剤処理3日後にベンサミアーナタバコ葉に塗布（機械接種）した。接種3日後にRNA転写物を塗布した葉（接種葉）および、その上位第三葉（接種葉から3つ上の葉）において、感染したToMVのRNAをリアルタイムPCRを用いて定量した。1処理あたり、ベンサミアーナタバコ3個体を用い、平均値および標準誤差を図示した（図3）。

【0046】

その結果、各薬剤によりトマトモザイクウイルスの感染抑制を行うことができることが、ウイルスのRNA量からも裏付けられた。これら薬剤を用いた場合には、接種葉のみならず、上位第三葉においても感染したウイルス量の顕著な減少が認められた。この結果は、これらの薬剤処理がウイルスへの抵抗性を植物全体で誘導することを示唆している。

10

【0047】

【実施例2】 タバコにおけるオオバコモザイクウイルスに対する防除効果

(1) 葉における斑点による評価

播種後3週齢のベンサミアーナタバコに20mMのグルコン酸亜鉛またはグルコン酸銅を茎葉散布した（展着剤としてマイリノーを終濃度0.01%になるよう混合した）。

【0048】

茎葉散布の3日後にGFPを発現するように改変したオオバコモザイクウイルス（Plantago asiatica mosaic virus, PIAMV）をベンサミアーナタバコに塗布（機械接種）した。接種4日後および7日後に接種葉におけるGFPの蛍光斑点（PIAMVの感染、増殖部位に一致する）を写真撮影した（図4）。図4上段は実験に供した植物の写真である。図4下段は上段と同じ植物に近紫外光を照射し、GFP蛍光を光学フィルターを通して撮影したものであり、ウイルスの増殖部位が蛍光斑点となって示されている。右図は接種7日後の葉を並べて比較したものである。

20

【0049】

その結果、これら薬剤を施用した葉において、オオバコモザイクウイルスに対する感染抑制効果が認められた。

【0050】

【実施例3】 トマトにおけるトマトモザイクウイルスに対する防除効果

(1) ウイルスRNAによる評価

14日齢トマト（品種レジナ、品種スイートハート）に20mM グルコン酸亜鉛を茎葉散布した。2  $\mu$  gのGFP発現ToMVのプラスミド（pTLBN.G3）について、AmpliCap-Max<sup>TM</sup> T7 High Yield Message Maker Kits (cap analogue:GTP=4:1) を用いてRNAを転写合成した。RNA転写物を5倍に希釈し、カーボランダムを用いて、グルコン酸亜鉛処理3日後にトマト葉に10  $\mu$  lを塗布（機械接種）した。接種6日後に接種葉およびその上位葉をサンプリングし、リアルタイムPCR（qRT-PCR）法により感染したToMVのRNA量を定量した。1処理あたり、トマト3個体を用い、平均値および標準誤差を図示した（図5）。

30

【0051】

その結果、各トマト品種において、トマトモザイクウイルスに対するグルコン酸亜鉛の感染抑制効果が認められた。

40

【0052】

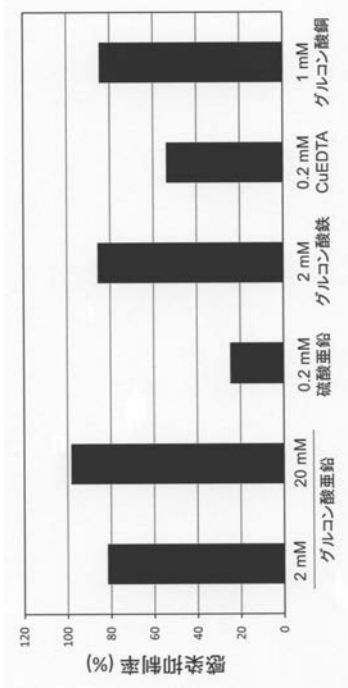
実施例1～3において使用したToMVやPIAMVは様々な植物に感染する非常に感染力の強いウイルスであり、本発明は様々なウイルスに対して有効に機能することが期待される。

【産業上の利用可能性】

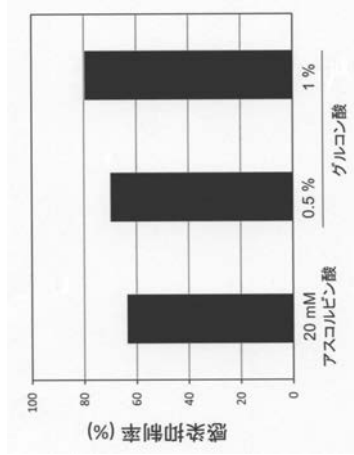
【0053】

上記の通り、本発明の防除剤は、葉の萎縮や斑点の発生などの薬害を生じることなく、植物ウイルスに対して優れた防除効果を示すことができる。このため、安全性と効果を兼ね備えた農薬として、農業分野において大きく貢献しうるものである。

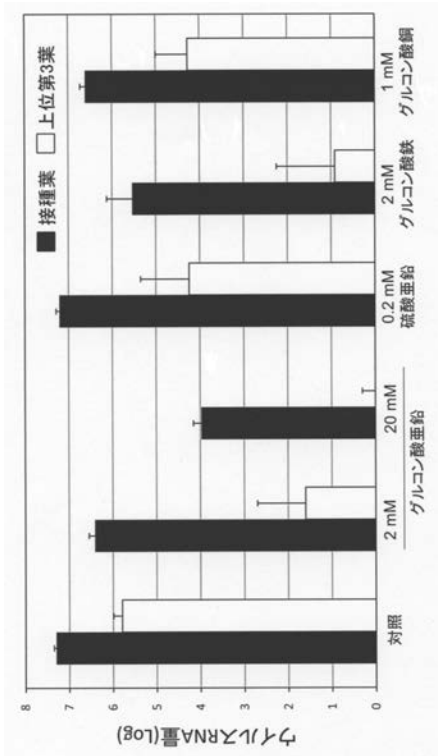
【 図 1 】



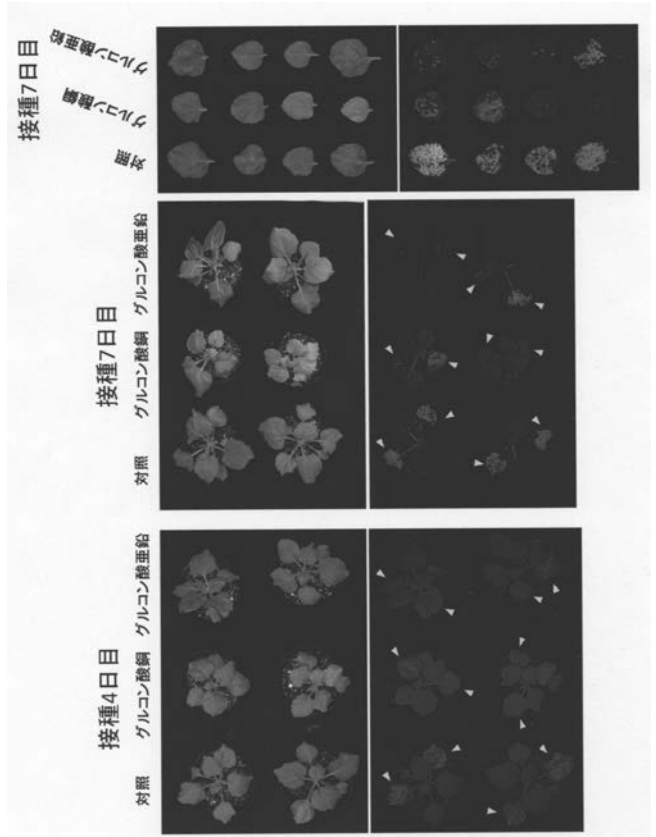
【 図 2 】



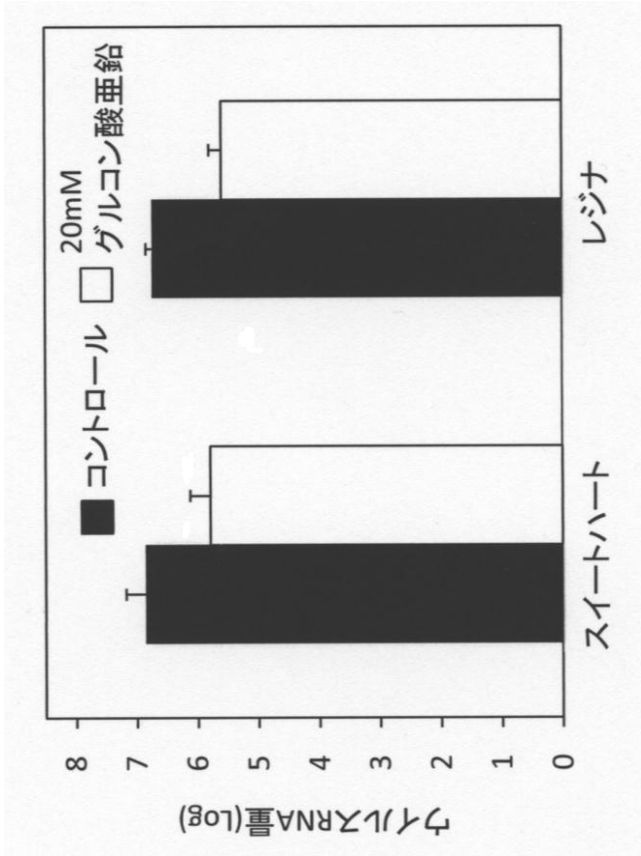
【 図 3 】



【 図 4 】



【図5】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 鳴坂 真理  
岡山県加賀郡吉備中央町吉川7549-1 岡山県農林水産総合センター生物科学研究所内
- (72)発明者 笹間 康弘  
徳島県鳴門市里浦町里浦字花面615 OATアグリオ株式会社内
- (72)発明者 犬伏 幸  
徳島県鳴門市里浦町里浦字花面615 OATアグリオ株式会社内
- (72)発明者 川元 彩香  
徳島県鳴門市里浦町里浦字花面615 OATアグリオ株式会社内
- Fターム(参考) 4H011 AA04 BA01 BB06 BB16 BC18 DA13 DD03 DF05