

(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2017-190331

(P2017-190331A)

(43) 公開日 平成29年10月19日(2017. 10. 19)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
AO 1 N 65/00 (2009.01)	AO 1 N 65/00	Z 4 H O 1 1
AO 1 P 21/00 (2006.01)	AO 1 N 65/00	G
	AO 1 P 21/00	

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2017-78027 (P2017-78027)	(71) 出願人	000000918
(22) 出願日	平成29年4月11日 (2017. 4. 11)		花王株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2016-79001 (P2016-79001)		東京都中央区日本橋茅場町 1 丁目 1 4 番 1
(32) 優先日	平成28年4月11日 (2016. 4. 11)		〇号
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100087642
			弁理士 古谷 聡
		(74) 代理人	100098408
			弁理士 義経 和昌
		(72) 発明者	石原 康宏
			和歌山県和歌山市湊 1 3 3 4 花王株式会
			社研究所内
		(72) 発明者	田ノ上 明宏
			和歌山県和歌山市湊 1 3 3 4 花王株式会
			社研究所内
		Fターム(参考)	4H011 AB03 AB04 BB22 BC19 BC22
			DA13 DD03 DH10

(54) 【発明の名称】 植物活力剤

(57) 【要約】

【課題】植物に薬害等をもたらさず、植物に対して優れた生長促進効果を示す植物活力剤を提供する。

【解決手段】アルカリニトロベンゼン酸化によるアルデヒド収率が10質量%以上であるリグニン分解物を有効成分とする植物活力剤。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アルカリニトロベンゼン酸化によるアルデヒド収率が 10 質量%以上であるリグニン分解物を有効成分とする植物活力剤。

【請求項 2】

前記リグニン分解物の重量平均分子量が、1,000 以上 100,000 以下である、請求項 1 に記載の植物活力剤。

【請求項 3】

アルカリニトロベンゼン酸化によるアルデヒド収率が 10 質量%以上であるリグニン分解物を含有する植物活力剤組成物。

【請求項 4】

前記リグニン分解物の重量平均分子量が、1,000 以上 100,000 以下である、請求項 3 に記載の植物活力剤組成物。

【請求項 5】

界面活性剤を含有する、請求項 3 又は 4 に記載の植物活力剤組成物。

【請求項 6】

界面活性剤が、非イオン界面活性剤である、請求項 5 に記載の植物活力剤組成物。

【請求項 7】

前記リグニン分解物 100 質量部に対し、界面活性剤を 1 質量部以上 1,900 重量部以下含有する、請求項 5 又は 6 に記載の植物活力剤組成物。

【請求項 8】

水溶性ポリマーを含有する、請求項 3～7 の何れか 1 項に記載の植物活力剤組成物。

【請求項 9】

水溶性ポリマーが、多糖類系水溶性ポリマーである、請求項 8 に記載の植物活力剤組成物。

【請求項 10】

前記リグニン分解物 100 質量部に対し、水溶性ポリマーを 1 質量部以上 1,900 重量部以下含有する、請求項 8 又は 9 に記載の植物活力剤組成物。

【請求項 11】

アルカリニトロベンゼン酸化によるアルデヒド収率が 10 質量%以上であるリグニン分解物を植物に接触させる、植物の育成方法。

【請求項 12】

前記リグニン分解物と水とを含有する処理液を植物に接触させる、請求項 11 に記載の植物の育成方法。

【請求項 13】

前記処理液が、請求項 1 もしくは 2 に記載の植物活力剤又は請求項 3～10 の何れか 1 項に記載の植物活力剤組成物と水とを混合して得られた処理液である、請求項 12 に記載の植物の育成方法。

【請求項 14】

前記処理液中の前記リグニン分解物の含有量が 1 ppm 以上 5,000 ppm 以下である、請求項 12 又は 13 に記載の植物の育成方法。

【請求項 15】

前記処理液を、養液栽培の培養液として用いて、前記リグニン分解物を植物に接触させる、請求項 12～14 の何れか 1 項に記載の植物の育成方法。

【請求項 16】

前記処理液を、葉面散布して前記リグニン分解物を植物に接触させる、請求項 12～14 の何れか 1 項に記載の植物の育成方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

本発明は、植物活力剤、植物活力剤組成物、及び植物の育成方法に関する。

【背景技術】

【0002】

植物が生長するには種々の栄養要素が必要であるが、そのいくつかの要素が不足すると植物の生育に支障を来すことが知られている。例えば、肥料三大要素として窒素は蛋白質の成分元素であり、リンは核酸やリン脂質の構成元素だけでなくエネルギー代謝や物質の合成・分解反応にも重要な役割を果たしており、また、カリウムは物質代謝や物質移動の生理作用がある。これら主要成分の不足により全般的に植物の生育は貧弱になる。カルシウムは、植物体及び細胞を構成する重要な成分であり、また代謝系のバランスを維持する為にも重要な働きをしているため、カルシウムが欠乏すると生理障害をおこす。その他にもMg、Fe、S、B、Mn、Cu、Zn、Mo、Cl、Si、Na等、植物には種々の栄養要素が必要である。

10

【0003】

これら窒素、リン、カリウム等の栄養成分は元肥や追肥の形で施肥されたり、液体肥料を希釈して土壌灌注したり葉面散布で与えられたりしている。これらの肥料は、植物の生長に必要な不可欠のものであるが、ある程度の濃度以上に与えても、植物の生長性及び収量の向上には貢献できない。

【0004】

しかし、農作物の生長を促進し、単位面積当たりの収穫量を増やして増収をはかることは農業生産上重要な課題であり、そのために必要な種々の植物生長調節剤が開発利用されている。ジベレリンやオーキシシン等に代表される植物生長調節剤は、発芽、発根、伸長、花成り、着果等生育、形態形成反応の調節のために用いられているが、これらの物質の作用は多面的かつ複雑であり、用途が限定されている。

20

【0005】

従来、農作物の生長促進につながると考えられる技術が種々提案されている。

特許文献1には、部分的に腐植化された天然有機物によって特徴付けられる有機物質の農学的に許容される複合混合物を含むリグニン等の成分と接触した粒状形態物を含む肥料組成物が記載されている。

【0006】

特許文献2には、植物におけるストレス応答を改善する方法であって、種子もしくは植物の一部またはそれらの部位を、部分的に腐植化された天然有機物を特徴とする溶存有機物の農業上許容可能な複合混合物を含む組成物と接触させるステップを含む方法が記載されている。

30

【0007】

特許文献3には、植物において少なくとも1つの生物学的作用をもたらす方法であって、(i)所定量の全有機炭素有し、植物において少なくとも1つの生物学的作用を確実にもたらすことができる農学的有効量の複合高分子ポリヒドロキシ酸と、(ii)(a)農学的非有効量の1種又は複数種の遷移金属陽イオンの農学的に許容可能なイオン源、及び／又は、(b)植物有害量のアルカリ(土類)金属陽イオンの少なくとも1種の塩のうちの1種又は複数種との水性混合物を用意するステップを含み、前記水性混合物が、植物、種子、又はその植生場所との接触に適している方法が記載されている。

40

【0008】

特許文献4には、リグニン質炭類のアルカリ処理により抽出される腐植物質または該腐植物質含有のリグニン質炭類と、植物性油粕類の発酵処理または加水分解処理により抽出される抽出物あるいは発酵処理または加水分解処理した植物性油粕とからなる植物生育促進剤が記載されている。

【0009】

特許文献5には、草炭・泥炭・亜炭等の低腐植化度の炭類を約5～約10%のアルカリ溶液に浸漬処理し、これに酸を加え処理した後、中和することを特徴とする懸濁液用土壌改良剤の製造法が記載されている。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】特表2013-505892号公報

【特許文献2】特表2013-505964号公報

【特許文献3】特表2015-509001号公報

【特許文献4】特開平5-874号公報

【特許文献5】特公昭45-3171号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0011】

作物増収を目的に土壤中に多量の肥料が施肥された結果、土壤中の種々の要素が過剰になって肥料の吸収のバランスが悪くなる、植物の生長停滞等が発生して目的の増収を達成できなくなる、糖度（Brix値）等の品質が上がらなくなる等の問題が生じる。また、根にも養分吸収の限界があるため、必要肥料元素の水溶液又は水性懸濁液を散布して直接葉面や果実から吸収させる試みもあるが、単なる必要元素の水溶液を葉面散布しても吸収効率という面からは問題があり、過剰の肥料成分を散布することが、逆に植物に対しストレスを与え葉害が生ずる結果となる。

【0012】

このような状況から、植物に葉害等をもたらさず、植物に対して優れた生長促進効果を示す植物活力剤が望まれている。

20

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明は、アルカリニトロベンゼン酸化によるアルデヒド収率が10質量%以上であるリグニン分解物を有効成分とする植物活力剤に関する。

【0014】

本発明は、アルカリニトロベンゼン酸化によるアルデヒド収率が10質量%以上であるリグニン分解物を含有する植物活力剤組成物に関する。

【0015】

本発明は、アルカリニトロベンゼン酸化によるアルデヒド収率が10質量%以上であるリグニン分解物を植物に接触させる、植物の育成方法に関する。

30

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、植物に葉害等をもたらさず、植物に対して優れた生長促進効果を示す植物活力剤、植物活力剤組成物及び植物の育成方法が提供される。

【発明を実施するための形態】

【0017】

<植物活力剤>

本発明の植物活力剤は、アルカリニトロベンゼン酸化によるアルデヒド収率が10質量%以上であるリグニン分解物（以下、本発明のリグニン分解物という場合もある）を有効成分とする。本発明は、本発明のリグニン分解物からなる植物活力剤を包含する。

40

【0018】

本発明のリグニン分解物のアルデヒド収率は、10質量%以上である。このアルデヒド収率は、過度の処理による生産効率の低下を防止する観点から、好ましくは12質量%以上、より好ましくは15質量%以上、更に好ましくは20質量%以上、更により好ましくは21質量%以上、更により好ましくは22質量%以上、そして、好ましくは40質量%以下、より好ましくは35質量%以下、更に好ましくは30質量%以下である。

【0019】

本発明のリグニン分解物は、植物系バイオマスから得られる天然のリグニンを分解して得られるものである。

50

天然のリグニンは β -O-4結合を主に、巨大高分子を形成している。リグニンは、植物系バイオマスから抽出される過程で β -O-4結合の分解と、様々な縮合反応が進行し、リグニン中の結合の組成が変化する。アルカリニトロベンゼン酸化はリグニン中の β -O-4結合を分解し、生成するアルデヒドモノマーから β -O-4結合の量を定量する方法である。つまり、アルカリニトロベンゼン酸化によるアルデヒド収率は、リグニン変性の程度を示し、その値が高ければ高いほど変性の程度が低いことを示す。リグニンは低変性であるほど、脂肪族OH基やフェノール性OH基の含有量が高く、反応性が高い。本発明では、低変性のリグニンを植物に用いることで、植物に対する生長促進効果を向上できるものと推測される。

【0020】

10

本発明では、リグニン分解物のアルカリニトロベンゼン酸化法は、例えば、「リグニン化学研究法」（ユニ出版株式会社発行、1994年7月10日）に記載のアルカリニトロベンゼン酸化法を参照できる。

本発明では、具体的には、以下の条件で測定したアルデヒド収率を、リグニン分解物のアルデヒド収率として採用する。

〔リグニン分解物のアルデヒド収率の測定方法〕

測定対象のリグニン分解物50～200mg、2M水酸化ナトリウム水溶液6～10ml、ニトロベンゼン0.4mlを20mlのバイアルに入れ、900rpmで攪拌しながら170℃で2.5時間加熱する。加熱終了後冷却し、5～15mlのジエチルエーテルで3回抽出し、ニトロベンゼン還元物と余分なニトロベンゼンを除去する。残った水層側に濃塩酸を加えてpH1～3に調整し、さらに5～15mlのジエチルエーテルで3回抽出する。このジエチルエーテル抽出液を減圧下で留去し、酸化混合物を得る。この酸化混合物をジクロロメタン20mLでメスアップする。そのうち2mlをミリポアHVHP膜（日本ミリポア株式会社製、孔径0.45 μ m）でろ過し、ガスクロマトグラフィ（GC）に供する。

20

ガスクロマトグラフィは、Agilent J&W GCカラム DB-5（アジレント・テクノロジー株式会社製）を装着したGC装置（アジレント・テクノロジー株式会社製）を用いる。ガスクロマトグラフィの条件は、試料量は1.0 μ L、ヘリウム流速は10ml/分、抽入口温度200℃、スプリット比10：1とする。温度条件は、60℃で1分間保持した後、60～250℃まで5℃/分で昇温し、250℃で10分保持する。定量は、バニリン、シリングアルデヒド、パラヒドロキシベンズアルデヒドの3つのアルデヒドを試薬として用い、含有量に対するピーク面積で検量線を作成し、リグニン分解物中の前記3つのアルデヒド収量をそれぞれ求める。次式でアルデヒド収率（%）を算出する。
アルデヒド収率（%）＝（3つのアルデヒド量を合算したアルデヒド収量／リグニン分解物質量）×100

30

【0021】

また、本発明のリグニン分解物は、重量平均分子量が、好ましくは1,000以上10,000以下である。この重量平均分子量は、より好ましくは3,000以上、更に好ましくは4,500以上、より更に好ましくは8,000以上、そして、作用部位からの植物内への容易な流入の観点から、より好ましくは50,000以下、更に好ましくは30,000以下、より更に好ましくは26,000以下、より更に好ましくは20,000以下である。

40

【0022】

本発明において、リグニン分解物の重量平均分子量は、以下の条件で測定されたものである。

〔リグニン分解物の重量平均分子量の測定方法〕

リグニン分解物の重量平均分子量は、ゲル浸透クロマトグラフィー（GPC）により下記操作及び条件で測定する。

〔GPC操作〕

リグニン分解物を含有する試料溶液（1mg/mL）を100 μ L注入して測定を行う

50

。試料の分子量は、あらかじめ作成した検線に基づき算出する。

〔G P C 条件〕

機種：H L C - 8 1 2 0 G P C (東ソー株式会社)

検出器：R I 検出器

分離カラム：T S K - G E L α - M 2 本 (東ソー株式会社)

ガードカラム：T S K g e l g u a r d c o l u m n α (東ソー株式会社)

カラム温度：4 0 °C

溶離液：6 0 m m o l / L の H_3PO_4 と 5 0 m m o l / L の $LiBr$ を添加した N , N - ジメチルホルムアミド溶液

溶離液流量：1 m L / m i n

標準試料：単分散ポリスチレン混合溶液〔東ソー株式会社製の A - 5 0 0 (分子量 5.0×10^2)、F - 1 0 (分子量 9.64×10^4)、F - 8 5 0 (分子量 8.42×10^6)、Pressure Chemical 社製 (分子量 4.0×10^3 、 3.0×10^4 、 9.29×10^5)

【0 0 2 3】

本発明のリグニン分解物は、植物系バイオマスの分解により得ることができる。

本発明のリグニン分解物を含有する植物活力剤を製造する方法として、下記工程 1、及び工程 2 a を有する植物活力剤の製造方法、又は、下記工程 1、及び工程 2 b を有する植物活力剤の製造方法が挙げられる。

工程 1：植物系バイオマスを、該植物系バイオマスの固形分 1 0 0 質量部に対し、8 質量部以上 7 0 質量部以下の塩基性化合物、及び 1 0 質量部以上 1 0 , 0 0 0 質量部以下の水により、H - ファクターが 3 , 0 0 0 以下の条件で処理する工程

工程 2 a：前記工程 1 を経た植物系バイオマスから、水溶性成分としてリグニン分解物を得、酸を加えてリグニン分解物を含む懸濁液を得る工程。

工程 2 b：前記工程 1 を経た植物系バイオマスから、水溶性成分としてリグニン分解物を得、有機溶媒を加えて精製した後、酸を加えてリグニン分解物を含む懸濁液を得る工程。

【0 0 2 4】

工程 1 では、植物系バイオマスが用いられる。

植物系バイオマスとしては、草本系バイオマス、木質系バイオマスが挙げられる。これらの中でも、好ましくは草本系バイオマスである。

【0 0 2 5】

草本系バイオマスとは、草地に生育する樹木以外の植物、或いは非木質の植物部位を意味する。具体的には、イネ科、アオイ科、マメ科の植物原料、ヤシ科の植物の非木質原料が挙げられる。

イネ科の植物原料としては、例えばサトウキビバガス、ソルガムバガス等のバガス、スイッチグラス、エレファントグラス、コーンストーバー、コーンコブ、イナワラ、ムギワラ、オオムギ、ススキ、芝、ジョンソングラス、エリアンサス、ネピアグラスが挙げられる。アオイ科の植物原料としては、例えばケナフ、ワタが挙げられる。マメ科の植物原料としては、例えばアルファルファが挙げられる。ヤシ科の植物の非木質原料としては、例えばパームヤシ空果房が挙げられる。

これらの中でも、生産性及び取扱い性の観点から、好ましくはイネ科の植物原料であり、より好ましくはサトウキビバガス、コーンコブ、又はイナワラであり、更に好ましくはサトウキビバガスである。

【0 0 2 6】

木質系バイオマスとしては、カラマツやスクスギなどの針葉樹、アブラヤシ、ヒノキなどの広葉樹から得られる木材チップなどの各種木材；これら木材から製造されるウッドパルプなどが挙げられる。

これらの植物系バイオマスは、1 種単独でも、又は 2 種以上を組み合わせ用いてもよい。

【0 0 2 7】

植物系バイオマスは、粉碎処理せずに用いることもできるが、処理効率の観点から、好ましくは、粉碎処理をする。

【0028】

工程1では、塩基性化合物（以下「アルカリ」ともいう）が用いられる。塩基性化合物としては、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、水酸化リチウムなどのアルカリ金属水酸化物、水酸化マグネシウム、水酸化カルシウムなどのアルカリ土類金属水酸化物、酸化ナトリウム、酸化カリウムなどのアルカリ金属酸化物、酸化マグネシウム、酸化カルシウムなどのアルカリ土類金属酸化物、硫化ナトリウム、硫化カリウムなどのアルカリ金属硫化物、硫化マグネシウム、硫化カルシウムなどのアルカリ土類金属硫化物、水酸化テトラメチルアンモニウム、水酸化テトラブチルアンモニウムなどの水酸化四級アンモニウムなどが挙げられる。これらの中でも、本発明のリグニン分解物収量向上の観点から、好ましくは、アルカリ金属水酸化物又はアルカリ土類金属水酸化物であり、より好ましくは、アルカリ金属水酸化物、更に好ましくは、水酸化ナトリウムである。これらの塩基性化合物は、単独で又は2種以上を組み合わせて用いることができる。

10

【0029】

H-ファクター（以下、HFともいう）は、パルプの蒸解工程における制御指標として、従来から使用されているもので、温度と時間の効果を一つの変数としたものである。

工程1の処理は温度が高いと反応が促進されるとともに時間も同時に関係するため、100℃の脱リグニン反応速度を1として、他の温度における相対速度をArrheniusの式より求め、その温度における時間との積であるHFによって算出される。

20

本発明においては、HFはバイオマスの塩基化合物を用いた処理で反応系に与えられた熱の総量を表す指標であり、下記式(1)により表される。HFはバイオマスと塩基化合物水溶液が接触している時間tを積分することで算出する。

【0030】

【数1】

$$HF = \int_0^t \exp(43.2 - 16115/T) dt \quad (1)$$

30

ここで、tは時間(h)、Tは絶対温度(K)、積分範囲は0～t

【0031】

例えば、HFとして3以上を満たすために、加熱処理を70℃で行った場合は、150時間程度の処理時間が必要となり、加熱処理を85℃で行った場合は、20時間程度の処理時間が必要となり、加熱処理を100℃で行った場合は、4.5時間程度の処理時間が必要となる。

【0032】

40

工程1の処理では、HFが、本発明のリグニン分解物の回収率を高める観点、経済性の観点から、好ましくは0.01以上、より好ましくは0.1以上、更に好ましくは1以上、更に好ましくは2以上、更に好ましくは3以上であり、そして好ましくは3,000以下、より好ましくは1,500以下、好ましくは1,200以下、より好ましくは1,000以下、更に好ましくは400以下、更に好ましくは300以下、更に好ましくは100以下、更に好ましくは50以下、更に好ましくは30以下である。

【0033】

工程2aでは、本発明のリグニン分解物は、工程1での処理後の水溶性成分に酸を加え析出させることで得られる。

当該水溶性成分は、例えば、アルカリ処理バイオマスの液部を分離することで取り出す

50

ことができる。当該水溶性成分は、前記分離に加えて、分離したアルカリ処理バイオマスの固形部中に存在するリグニン分解物を水で洗浄し、水中に溶解させて抽出し、取り出すことが好ましい。更に、得られた水溶性成分に酸を加え、pH 1～5に調整し、リグニン分解物を析出させる。得られたリグニン分解物は、遠心分離やろ過して、更に水洗し、塩基物を加えてpH 6～8に調整する。更に、透析膜等により塩基性化合物を除いてもよい。このようにして得られたリグニン分解物は、濃縮され、水やその他の有機溶剤と混合して液状として使用しても良く、溶媒を蒸発させ、固体として使用することができる。

【0034】

工程2bでは、本発明のリグニン分解物は、工程1での処理後の水溶性成分に有機溶媒を加えて精製した後、酸を加えて析出させることで得られる。

当該水溶性成分は、例えば、工程1のアルカリ処理バイオマスの液部を分離することにより取り出すことができる。

当該水溶性成分は、前記分離に加えて、分離したアルカリ処理バイオマスの固形部中（固体相中）に存在するリグニン分解物を水で洗浄し、水中に溶解させて抽出し、取り出すことができる。

更には、工程1の反応液から回収した水相及び工程1のアルカリ処理バイオマスの固形部から回収した水相に、有機溶媒、好ましくは炭素数1以上3以下のアルコールから選ばれる少なくとも1種を含む有機溶媒を混合し、該混合物中で不純物を析出させる工程、析出した不純物を取り除く工程、及び、前記混合物から有機溶媒を取り除く工程、酸の添加によりリグニン分解物を析出させる工程、により、本発明のリグニン分解物を得ることができる。更に、得られたリグニン分解物は、透析膜等により酸又は塩基性化合物を除いてもよい。このようにして得られたリグニン分解物は、水やその他の溶剤と共に分散された状態でも良く、また、溶媒を蒸発させて、固体としても良い。

【0035】

本発明では、工程2a又は工程2bの後に、以下の工程3を行うこともできる。工程3により、リグニンの変性の程度や分子量を更に調整することができる。

工程3：工程2a又は工程2bで得られたリグニン分解物を加熱する工程

工程3は、無溶媒下で行うことが好ましい。

工程3での加熱温度は、好ましくは60℃以上、より好ましくは120℃以上、そして、好ましくは170℃以下、より好ましくは140℃以下である。

また、工程3での加熱時間は、好ましくは1分以上、より好ましくは3分以上、そして、好ましくは30分以下、より好ましくは10分以下である。

【0036】

また、本発明では、必要に応じて得られたリグニン分解物の分子量を、分画により調整することもできる。

【0037】

本発明の植物活力剤の形態は、固体、液体、いずれでもよいが、固体が好ましい。固体は粉体が好ましい。粉体は、平均粒子径が3μm以上30μm以下であってよい。本発明のリグニン分解物が粉体である、更に前記平均粒子径の粉体であることが好ましい。

【0038】

本発明の植物活力剤を適用できる植物としては、ウリ科、ナス科、トウガラシ科、バラ科、アオイ科、マメ科、イネ科、アブラナ科、ネギ科、ヒガンバナ科、キク科、ヒユ科、セリ科、ショウガ科、シソ科、サトイモ科、ヒルガオ科、ヤマノイモ科、ハス科等が挙げられる。具体的には、果菜類では、キュウリ、カボチャ、スイカ、メロン、トマト、ナス、ピーマン、イチゴ、オクラ、サヤインゲン、ソラマメ、エンドウ、エダマメ、トウモロコシ等が挙げられる。葉菜類では、ハクサイ、ツケナ類、チンゲンサイ、キャベツ、カリフラワー、ブロッコリー、メキャベツ、タマネギ、ネギ、ニンニク、ラッキョウ、ニラ、アスパラガス、レタス、サラダナ、セルリー、ホウレンソウ、シュンギク、パセリ、ミツバ、セリ、ウド、ミョウガ、フキ、シソ等が挙げられる。根菜類としては、ダイコン、カブ、ゴボウ、ニンジン、ジャガイモ、サトイモ、サツマイモ、ヤマイモ、ショウガ、レン

10

20

30

40

50

コン等が挙げられる。その他に、稲、麦類、花卉類等にも使用が可能であるが、大規模で栽培される傾向にあるダイズ、エダマメ等の豆類等の穀物がより好ましい。

【0039】

＜植物活力剤組成物＞

本発明の植物活力剤組成物は、アルカリニトロベンゼン酸化によるアルデヒド収率が10質量%以上であるリグニン分解物、すなわち本発明のリグニン分解物を含有する。本発明の植物活力剤組成物に用いるリグニン分解物の好ましい態様は、本発明の植物活力剤と同じである。

【0040】

本発明の植物活力剤組成物は、本発明のリグニン分解物を、処理時の形態への調製の容易さの観点から、好ましくは5質量%以上、より好ましくは15質量%以上、更に好ましくは30質量%以上、そして、好ましくは90質量%以下、より好ましくは80質量%以下、更に好ましくは70質量%以下含有する。

【0041】

本発明の植物活力剤組成物は、本発明のリグニン分解物以外の成分を含有することができる。

【0042】

本発明の植物活力剤組成物は、作用部位へのリグニン分解物の付着および浸透量増加の観点から、界面活性剤を含有することができる。

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及び両性界面活性剤から選ばれる1種以上の界面活性剤が挙げられる。界面活性剤としては、非イオン界面活性剤が好ましい。

【0043】

非イオン界面活性剤としては、ポリオキシエチレンソルビタン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレン脂肪酸エステル、ポリグリセリン脂肪酸エステル、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アリールエーテル、ポリオキシアルキレンアリールエーテル、ポリオキシエチレンアルケニルエーテル、ポリオキシアルキレンアルキルポリグリコシドなどが挙げられる。

【0044】

陰イオン界面活性剤としては、モノー及びジールキルナフタレンスルホン酸ナトリウム、アルファーオレフィンスルホン酸ナトリウム、アルカンスルホン酸ナトリウム、アルキルスルホコハク酸塩、アルキル硫酸塩、ポリオキシアルキレンアルキルエーテル硫酸塩、ポリオキシアルキレンアルキルアリールエーテル硫酸塩、モノー及びジールキルベンゼンスルホン酸塩、アルキルナフタレンスルホン酸塩、モノ及びジアルキルリン酸塩、ポリオキシアルキレンモノ及びジアルキルリン酸塩、脂肪酸塩、直鎖及び分岐アルキルポリオキシアルキレンエーテル酢酸又はその塩、脂肪酸N-メチルタウリンなどが挙げられる。塩としては、例えば金属塩（Na、K、Ca、Mg、Zn等）、アンモニウム塩、アルカノールアミン塩、脂肪族アミン塩などが挙げられる。

【0045】

陽イオン界面活性剤としては、陽イオン界面活性剤としては、ポリオキシエチレンアルキルアミン塩、ポリオキシプロピレンアルキルアミン塩、ポリオキシエチレンタローアミン塩、ポリオキシエチレンオレイルアミン塩、ジアルキルアミン塩誘導体などが挙げられる。ジアルキルアミン誘導体としては、ジアルキルモノメチルヒドロキシエチルアンモニウムプロピオネート、ジアルキルモノメチルベンザルコニウムクロライド、ジアルキルモノメチルエチルアンモニウムエチルサルフェート、などがある。

【0046】

両性界面活性剤としては、アルキルアミノプロピオン酸塩等のアミノ酸系、アルキルアミドプロピルベタイン系、イミダゾリン系、アルキルヒドロキシスルホベタイン系、アルキルジメチルアミノオキサイド、アルキルジエタノールアミノオキサイド、アルキルアミドプロピルアミノオキサイド等のアミノオキサイド系が挙げられる。

10

20

30

40

50

【0047】

本発明の植物活力剤組成物が界面活性剤を含有する場合、本発明のリグニン分解物100質量部に対し、界面活性剤を好ましくは1質量部以上、より好ましくは10質量部以上、更に好ましくは50質量部以上、そして、好ましくは1,900質量部以下、より好ましくは600質量部以下、更に好ましくは300質量部以下含有する。

【0048】

本発明の植物活力剤組成物は、作用部位へのリグニン分解物の付着量増加の観点から、水溶性ポリマーを含有することができる。ここで、水溶性ポリマーについての「水溶性」とは、20℃の水100gに1g以上溶解することをいう。

水溶性ポリマーとしては、天然、半合成及び合成ポリマーが何れも使用でき、その中でも多糖類系水溶性ポリマーが好ましい。多糖類系水溶性ポリマーの具体例としては、グアーガム、キサントガム、でんぷん、セルロース、タラガム、ローストビーングラム、カラギーナン、及びこれらの誘導体が挙げられる。グアーガム誘導体としては、例えば、ヒドロキシプロピルグアーガム、カルボキシメチルヒドロキシプロピルグアーガム、カチオン化グアーガム等が挙げられる。キサントガム誘導体としては、例えば、ヒドロキシプロピルキサントガム等が挙げられる。でんぷん誘導体としては、例えば、カルボキシメチル化でんぷん、ヒドロキシアルキル化でんぷん、ヒドロキシプロピル架橋でんぷん、クラフト化でんぷん、酢酸でんぷん等が挙げられる。セルロース誘導体としては、例えば、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、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、カルボキシメチルセルロース等が挙げられる。多糖類系水溶性ポリマーとしては、ヒドロキシプロピルメチルセルロースがより好ましい。

本発明の植物活力剤組成物が水溶性ポリマーを含有する場合、本発明のリグニン分解物100質量部に対し、水溶性ポリマーを好ましくは1質量部以上、より好ましくは10質量部以上、更に好ましくは50質量部以上、そして、好ましくは1,900質量部以下、より好ましくは600質量部以下、更に好ましくは300質量部以下含有する。

【0049】

これらの他にも、例えば、本発明の植物活力剤組成物中に肥料成分などを含有することができる。具体的には、ハイポニカ（協和株式会社）やハイポネックスなどの商品名で入手可能な肥料成分を、リグニン分解物100質量部に対し、1質量部以上1,900質量部以下含有することができる。

【0050】

本発明の植物活力剤組成物の形態は、液体、フロアブル、ペースト、水和剤、粒剤、粉剤、錠剤等、何れでも良い。

【0051】

<植物の育成方法>

本発明の植物の育成方法では、アルカリニトロベンゼン酸化によるアルデヒド収率が10質量%以上であるリグニン分解物、すなわち本発明のリグニン分解物を植物に接触させる。本発明の植物の育成方法に用いるリグニン分解物の好ましい態様は、本発明の植物活力剤と同じである。本発明の植物の育成方法を適用できる植物も、本発明の植物活力剤と同じである。

【0052】

本発明のリグニン分解物を植物に接触させる方法には、色々な手段を使うことができる。例えば、本発明のリグニン分解物を含有する粉剤や粒剤を直接肥料のように施肥する方法が挙げられる。また、本発明のリグニン分解物を含有する処理液を、葉面、茎、果実等、直接植物に散布する方法が挙げられる。また、本発明のリグニン分解物又はこれを含有する葉液を土壤中に注入する方法が挙げられる。また、本発明のリグニン分解物を含有する培養液を、養液栽培、例えば水耕栽培やロックウールを用いた栽培で用いる方法が挙げられる。

【0053】

本発明の植物の育成方法では、本発明のリグニン分解物と水とを含有する処理液を植物

10

20

30

40

50

に接触させる工程を有することが好ましい。

本発明の植物の育成方法では、本発明のリグニン分解物と水とを含有する処理液を、植物の地下部又は地上部に接触させることができる。

前記処理液は、植物活力剤で述べたリグニン分解物以外の成分、例えば、界面活性剤、水溶性ポリマー、肥料成分などを含有することができる。

【0054】

本発明の植物の育成方法では、本発明のリグニン分解物と水とを含有する処理液を、葉面散布して本発明のリグニン分解物を植物に接触させる、例えば一時的、又は長期に接触させる工程を有することができる。また、水やりの際の水と混合して、根に接触させても良い。

10

【0055】

葉面散布する際、前記処理液中の本発明のリグニン分解物の含有量は、リグニン分解物として好ましくは1 ppm以上、より好ましくは8 ppm以上、更に好ましくは20 ppm以上、更により好ましくは40 ppm以上、そして、好ましくは5,000 ppm以下、より好ましくは1,000 ppm以下、更に好ましくは500 ppm以下、更により好ましくは300 ppm以下である。

【0056】

本発明の植物の育成方法では、本発明のリグニン分解物と水とを含有する処理液を、養液栽培の培養液として植物の地下部に接触させる、例えば一時的、又は長期に接触させる工程を有することができる。

20

【0057】

前記培養液中の本発明のリグニン分解物の含有量は、リグニン分解物として好ましくは1 ppm以上、より好ましくは4 ppm以上、更に好ましくは8 ppm以上、より更に好ましくは20 ppm以上、そして、好ましくは3,000 ppm以下、より好ましくは1,000 ppm以下、更に好ましくは100 ppm以下、より更に好ましくは80 ppm以下である。

【0058】

本発明の植物の育成方法では、前記処理液を、葉面、茎、果実等に霧状又は泡状として直接散布することができる。本発明のリグニン分解物の効果を有効に発揮させるには、前記処理液を植物の地上部、具体的には、葉面、茎、果実などに散布する方法が好ましい。散布する時期は限定されないが、子葉展開期、初生葉展開期、本葉展開期、花芽分化期、着花期、開花盛期、着莢期、結実期、子実および果実肥大期などに散布するのが好ましい。

30

【0059】

前記処理液の散布手段としては、噴霧器、噴霧器を擁したセスナやラジコンヘリ等の航空機、トラクター、センターピボットシステム等いずれの手段も用いることができる。

【0060】

前記処理液を植物に散布する場合、例えば、葉面に散布する場合、該処理液中の本発明のリグニン分解物の含有量が前記範囲にあれば、その散布量は、好ましくは3 L/10 a以上、より好ましくは5 L/10 a以上、更に好ましくは20 L/10 a以上、より更に好ましくは30 L/10 a以上、より更に好ましくは40 L/10 a以上、より更に好ましくは50 L/10 a以上、そして、好ましくは1,000 L/10 a以下、より好ましくは500 L/10 a以下、更に好ましくは300 L/10 a以下、より更に好ましくは100 L/10 a以下である。散布量が前記範囲であれば、センターピボットシステムなどの高水量条件で散布した場合でも優れた生育促進効果が得られる。

40

【0061】

前記処理液を植物に散布する場合、前記処理液の散布時期、散布回数は、特に制限されない。播種、植え付け等の栽培開始から、収穫等の栽培終了までの何れかの期間で、植物の生長の度合いに応じて適宜行えばよい。

【0062】

50

<本発明の態様等>

本発明は、アルカリニトロベンゼン酸化によるアルデヒド収率が10質量%以上であるリグニン分解物の、植物活力剤としての使用に関する。

また、本発明は、アルカリニトロベンゼン酸化によるアルデヒド収率が10質量%以上であるリグニン分解物を含有する組成物の、植物活力剤組成物としての使用に関する。

本発明は、植物活力剤として使用される、アルカリニトロベンゼン酸化によるアルデヒド収率が10質量%以上であるリグニン分解物に関する。

また、本発明は、植物活力剤組成物として使用される、アルカリニトロベンゼン酸化によるアルデヒド収率が10質量%以上であるリグニン分解物を含有する組成物に関する。

これらで用いるリグニン分解物は、本発明のリグニン分解物であり、その好ましい態様は、本発明の植物活力剤や植物活力剤組成物と同じである。

10

【0063】

以下に、本発明の態様を例示する。これらの態様には、本発明の植物活力剤、植物活力剤組成物、及び植物の育成方法で述べた事項を適宜適用することができる。また、各態様に記載された事項は相互に適宜適用することができる。

【0064】

<1>

アルカリニトロベンゼン酸化によるアルデヒド収率が10質量%以上であるリグニン分解物を有効成分とする植物活力剤。

【0065】

20

<2>

前記リグニン分解物のアルデヒド収率が、10質量%以上、好ましくは12質量%以上、より好ましくは15質量%以上、更に好ましくは20質量%以上、更により好ましくは21質量%以上、更により好ましくは22質量%以上、そして、好ましくは40質量%以下、より好ましくは35質量%以下、更に好ましくは30質量%以下である、前記<1>に記載の植物活力剤。

【0066】

<3>

前記リグニン分解物の重量平均分子量が、好ましくは1,000以上、より好ましくは3,000以上、更に好ましくは4,500以上、より更に好ましくは8,000以上、そして、好ましくは100,000以下、より好ましくは50,000以下、更に好ましくは30,000以下、より更に好ましくは26,000以下、より更に好ましくは20,000以下である、前記<1>又は<2>に記載の植物活力剤。

30

【0067】

<4>

アルカリニトロベンゼン酸化によるアルデヒド収率が10質量%以上、好ましくは12質量%以上、より好ましくは15質量%以上、更に好ましくは20質量%以上、更により好ましくは21質量%以上、更により好ましくは22質量%以上、そして、好ましくは40質量%以下、より好ましくは35質量%以下、更に好ましくは30質量%以下であるリグニン分解物を含有する植物活力剤組成物。

40

【0068】

<5>

前記リグニン分解物の重量平均分子量が、好ましくは1,000以上、より好ましくは3,000以上、更に好ましくは4,500以上、より更に好ましくは8,000以上、そして、好ましくは100,000以下、より好ましくは50,000以下、更に好ましくは30,000以下、より更に好ましくは26,000以下、より更に好ましくは20,000以下である、前記<4>に記載の植物活力剤組成物。

【0069】

<6>

前記リグニン分解物を、好ましくは5質量%以上、より好ましくは15質量%以上、更

50

に好ましくは30質量%以上、そして、好ましくは90質量%以下、より好ましくは80質量%以下、更に好ましくは70質量%以下含有する、前記<4>又は<5>に記載の植物活力剤組成物。

【0070】

<7>

界面活性剤を含有する、前記<4>～<6>の何れかに記載の植物活力剤組成物。

【0071】

<8>

界面活性剤が、非イオン界面活性剤である、前記<7>に記載の植物活力剤組成物。

【0072】

<9>

前記リグニン分解物100質量部に対し、界面活性剤を好ましくは1質量部以上、より好ましくは10質量部以上、更に好ましくは50質量部以上、そして、好ましくは1,900質量部以下、より好ましくは600質量部以下、更に好ましくは300質量部以下含有する、前記<7>又は<8>に記載の植物活力剤組成物。

【0073】

<10>

水溶性ポリマーを含有する、前記<4>～<9>の何れかに記載の植物活力剤組成物。

【0074】

<11>

水溶性ポリマーが、多糖類系水溶性ポリマーである、前記<10>に記載の植物活力剤組成物。

【0075】

<12>

前記リグニン分解物100質量部に対し、水溶性ポリマーを好ましくは1質量部以上、より好ましくは10質量部以上、更に好ましくは50質量部以上、そして、好ましくは1,900質量部以下、より好ましくは600質量部以下、更に好ましくは300質量部以下含有する、前記<10>又は<11>に記載の植物活力剤組成物。

【0076】

<13>

アルカリニトロベンゼン酸化によるアルデヒド収率が10質量%以上、好ましくは12質量%以上、より好ましくは15質量%以上、更に好ましくは20質量%以上、更により好ましくは21質量%以上、更により好ましくは22質量%以上、そして、好ましくは40質量%以下、より好ましくは35質量%以下、更に好ましくは30質量%以下であるリグニン分解物を植物に接触させる、植物の育成方法。

【0077】

<14>

前記リグニン分解物と水とを含有する処理液を植物に接触させる、前記<13>に記載の植物の育成方法。

【0078】

<15>

前記処理液が、前記<1>～<3>の何れかに記載の植物活力剤又は前記<4>～<12>の何れかに記載の植物活力剤組成物と水とを混合して得られた処理液である、前記<14>に記載の植物の育成方法。

【0079】

<16>

前記処理液中の前記リグニン分解物の含有量が1ppm以上、より好ましくは8ppm以上、更に好ましくは20ppm以上、更により好ましくは40ppm以上、そして、好ましくは5,000ppm以下、より好ましくは1,000ppm以下、更に好ましくは500ppm以下、更により好ましくは300ppm以下である、前記<14>又は<1

10

20

30

40

50

5>に記載の植物の育成方法。

【0080】

<17>

前記処理液を、植物の地下部又は地上部に接触させる、前記<14>～<16>の何れかに記載の植物の育成方法。

【0081】

<18>

前記処理液を、養液栽培の培養液として用いて、前記リグニン分解物を植物に接触させる、前記<14>～<17>の何れかに記載の植物の育成方法。

【0082】

<19>

前記処理液を、養液栽培の培養液として植物の地下部に接触させる、前記<14>～<18>の何れかに記載の植物の育成方法。

【0083】

<20>

前記処理液中の前記リグニン分解物の含有量が、好ましくは1ppm以上、より好ましくは4ppm以上、更に好ましくは8ppm以上、より更に好ましくは20ppm以上、そして、好ましくは3,000ppm以下、より好ましくは1,000ppm以下、更に好ましくは100ppm以下、より更に好ましくは80ppm以下である、前記<18>又は<19>に記載の植物の育成方法。

【0084】

<21>

前記処理液を、葉面散布して前記リグニン分解物を植物に接触させる、前記<14>～<17>の何れかに記載の植物の育成方法。

【0085】

<22>

前記処理液の散布量が、好ましくは3L/10a以上、より好ましくは5L/10a以上、更に好ましくは20L/10a以上、より更に好ましくは30L/10a以上、より更に好ましくは40L/10a以上、より更に好ましくは50L/10a以上、そして、好ましくは1,000L/10a以下、より好ましくは500L/10a以下、更に好ましくは300L/10a以下、より更に好ましくは100L/10a以下である、前記<21>に記載の植物の育成方法。

【0086】

<23>

植物が、果菜類、葉菜類、根菜類、花卉類、及び豆類から選ばれる1種以上である、好ましくは豆類である、前記<13>～<22>の何れかに記載の植物の育成方法。

【0087】

<24>

下記工程1、及び工程2aを有する植物活力剤の製造方法。

工程1：植物系バイオマスを、該植物系バイオマスの固形分100質量部に対し、8質量部以上70質量部以下の塩基性化合物、及び10質量部以上10,000質量部以下の水により、H-ファクターが3,000以下の条件で処理する工程

工程2a：前記工程1を経た植物系バイオマスから、水溶性成分としてリグニン分解物を得、酸を加えてリグニン分解物を含む懸濁液を得る工程。

【0088】

<25>

下記工程1、及び工程2bを有する植物活力剤の製造方法。

工程1：植物系バイオマスを、該植物系バイオマスの固形分100質量部に対し、8質量部以上70質量部以下の塩基性化合物、及び10質量部以上10,000質量部以下の水により、H-ファクターが3,000以下の条件で処理する工程

工程 2 b：前記工程 1 を経た植物系バイオマスから、水溶性成分としてリグニン分解物を得、有機溶媒を加えて精製した後、酸を加えてリグニン分解物を含む懸濁液を得る工程。

【0089】

< 26 >

工程 2 b でリグニン分解物を無溶媒下で加熱する、前記< 25 >記載の植物活力剤の製造方法。

【0090】

< 27 >

有機溶媒が炭素数 1 以上 3 以下のアルコールから選ばれる少なくとも 1 種を含む溶媒である、前記< 25 >又は< 26 >に記載の植物活力剤の製造方法。

10

【0091】

< 28 >

工程 2 a 又は工程 2 b の後に、以下の工程 3 を行う、前記< 24 >～< 27 >の何れかに記載の植物活力剤の製造方法。

工程 3：工程 2 a 又は工程 2 b で得られたリグニン分解物を加熱する工程

【0092】

< 29 >

工程 1 の植物系バイオマスが草本系バイオマスである、前記< 24 >～< 28 >の何れかに記載の植物活力剤の製造方法。

【0093】

< 30 >

前記< 1 >～< 3 >の何れかに記載の植物活力剤の製造方法である、前記< 24 >～< 30 >の何れかに記載の植物活力剤の製造方法。

20

【0094】

< 31 >

アルカリニトロベンゼン酸化によるアルデヒド収率が 10 質量%以上、好ましくは 12 質量%以上、より好ましくは 15 質量%以上、更に好ましくは 20 質量%以上、更により好ましくは 21 質量%以上、更により好ましくは 22 質量%以上、そして、好ましくは 40 質量%以下、より好ましくは 35 質量%以下、更に好ましくは 30 質量%以下であるリグニン分解物の、植物活力剤としての使用。

30

【0095】

< 32 >

アルカリニトロベンゼン酸化によるアルデヒド収率が 10 質量%以上、好ましくは 12 質量%以上、より好ましくは 15 質量%以上、更に好ましくは 20 質量%以上、更により好ましくは 21 質量%以上、更により好ましくは 22 質量%以上、そして、好ましくは 40 質量%以下、より好ましくは 35 質量%以下、更に好ましくは 30 質量%以下であるリグニン分解物を含有する組成物の、植物活力剤組成物としての使用。

【0096】

< 33 >

植物活力剤として使用される、アルカリニトロベンゼン酸化によるアルデヒド収率が 10 質量%以上、好ましくは 12 質量%以上、より好ましくは 15 質量%以上、更に好ましくは 20 質量%以上、更により好ましくは 21 質量%以上、更により好ましくは 22 質量%以上、そして、好ましくは 40 質量%以下、より好ましくは 35 質量%以下、更に好ましくは 30 質量%以下であるリグニン分解物。

40

【0097】

< 34 >

植物活力剤組成物として使用される、アルカリニトロベンゼン酸化によるアルデヒド収率が 10 質量%以上、好ましくは 12 質量%以上、より好ましくは 15 質量%以上、更に好ましくは 20 質量%以上、更により好ましくは 21 質量%以上、更により好ましくは 22 質量%以上、そして、好ましくは 40 質量%以下、より好ましくは 35 質量%以下、更

50

に好ましくは30質量%以下であるリグニン分解物を含有する組成物。

【実施例】

【0098】

〔リグニンのアルデヒド収率の測定方法〕

測定対象のリグニン分解物50mg、2M水酸化ナトリウム水溶液7ml、ニトロベンゼン0.4mlを20mlのバイアルに入れ、900rpmで攪拌しながら170℃で2.5時間加熱する。加熱終了後冷却し、10mlのジエチルエーテルで3回抽出し、ニトロベンゼン還元物と余分なニトロベンゼンを除去する。残った水層側に濃塩酸を加えてpH1に調整し、さらに10mlのジエチルエーテルで3回抽出する。このジエチルエーテル抽出液を減圧下で留去し、酸化混合物を得る。この酸化混合物をジクロロメタン20mLでメスアップする。そのうち2mlをミリポアHVHP膜（日本ミリポア株式会社製、孔径0.45μm）でろ過し、ガスクロマトグラフィ（GC）に供する。

ガスクロマトグラフィは、Agilent J&W GCカラム DB-5（アジレント・テクノロジー株式会社製）を装着したGC装置（アジレント・テクノロジー株式会社製）を用いる。ガスクロマトグラフィの条件は、試料量は1.0μL、ヘリウム流速は10ml/分、抽入口温度200℃、スプリット比10:1とする。温度条件は、60℃で1分間保持した後、60～250℃まで5℃/分で昇温し、250℃で10分保持する。定量は、バニリン、シリングアルデヒド、パラヒドロキシベンズアルデヒドの3つのアルデヒドを試薬として用い、含有量に対するピーク面積で検量線を作成し、リグニン分解物中の前記3つのアルデヒド収量をそれぞれ求める。次式でアルデヒド収率（%）を算出する。

$$\text{アルデヒド収率（\%）} = \left(\text{3つのアルデヒド量を合算したアルデヒド収量} / \text{リグニン分解物質量} \right) \times 100$$

【0099】

<製造例1>

下記工程1、2aにより、植物活力剤となるリグニン分解物1を製造した。

（工程1）

草本系バイオマスとして、サトウキビバガスを、乾燥質量として30gガラス瓶に入れ、固形分含有量が10質量%になるように、1.6質量%水酸化ナトリウム水溶液を加えた。ガラス瓶を、オートクレーブ（株式会社トミー精工、LSX-700）を用いて、95℃、6時間、常圧にて加熱し、反応物を得た。工程1でのHFは3.5であった。

【0100】

（工程2a）

工程1で得られた反応物を、400メッシュのSUSメッシュとヌッチェを用いて減圧濾過した。残渣を、90℃のイオン交換水300mLで洗浄した。ろ液と洗浄液を集め、1.0M塩酸にてpH4にしてリグニン分解物を含む懸濁液を得た。

【0101】

工程2aで得られた懸濁液を、遠心分離した。

遠心分離は、日立工機株式会社製「himac CR 20G III」を用いて、10,000rpm、20分の条件で行った。

遠心分離後、上澄みを除き、イオン交換水300mLを加え、攪拌した後、再度、前記と同じ条件で遠心分離し、洗浄を行った。洗浄処理を2回行い、得られた沈殿物に対し1.0M水酸化ナトリウム水溶液を加え、pH7とした。続いて透析処理を行い中和塩を除去し、得られた水溶液を凍結乾燥し、粉体状のリグニン分解物1を得た。透析処理にはSpectrum Laboratories Inc.社製のSpectra/Por6標準RC湿潤処理済透析チューブ（MWCO; 1kD）を用いた。

リグニン分解物1は、アルカリニトロベンゼン酸化によるアルデヒド収率が24.6質量%、重量平均分子量が12,700であった。

また、リグニン分解物1中の有効分含有率は83質量%であった。該有効分は、クラウン・リグニン法によって求めた。すなわち、TAPPI公式分析法T222om-83に従って、酸不溶性リグニン率と酸可溶性リグニン率の和で全体のリグニン含有率を算出

した。

【0102】

<製造例2>

製造例1と同様に、ただし、工程2aを下記工程2bに変更し、植物活力剤となるリグニン分解物2を製造した。

(工程2b)

工程1で得られた反応物を、400メッシュのSUSメッシュとヌッチェを用いて減圧濾過した。残渣を、90℃のイオン交換水300mLで洗浄した。ろ液と洗浄液を集め、メタノール（和光純薬工業株式会社、特級）2.4Lを加えた。析出物を減圧濾過し（東洋濾紙株式会社製、ろ紙No. 2）、ろ液からメタノールを減圧留去し、1.0M 塩酸にてpH4にしてリグニン分解物を含む懸濁液を得た。

10

【0103】

工程2bで得られた懸濁液を、遠心分離した。

遠心分離は、日立工機株式会社製「himac CR 20GIII」を用いて、10,000rpm、20分の条件で行った。

遠心分離後、上澄みを除き、イオン交換水300mLを加え、攪拌した後、再度、前記と同じ条件で遠心分離し、水洗を行った。水洗を2回行い、得られた沈殿物を凍結乾燥し、粉体状のリグニン分解物2を得た。

【0104】

リグニン分解物2は、アルカリニトロベンゼン酸化によるアルデヒド収率が22.5質量%、重量平均分子量が9,065であった。リグニン分解物2中の有効分含有率は78質量%であった。

20

【0105】

<製造例3>

製造例2と同様に、ただし、工程1における、オートクレーブの条件を120℃、1時間、処理時の水酸化ナトリウム水溶液の濃度を5.0質量%として、植物活力剤となる粉体状のリグニン分解物3を製造した。工程1でのHFは12.8であった。また、製造例1と同様にリグニン分解物3中の有効分含有率を測定したところ、54質量%であった。

リグニン分解物3は、アルカリニトロベンゼン酸化によるアルデヒド収率が12.9質量%、重量平均分子量が8,125であった。これらの物性値は、リグニン分解物1と同様に測定した。

30

【0106】

<製造例4>

製造例2と同様に、ただし、工程1における、オートクレーブの条件を135℃、7時間、処理時の水酸化ナトリウム水溶液の濃度を5.0質量%として、植物活力剤となる粉体状のリグニン分解物4を製造した。工程1でのHFは64.4であった。また、製造例1と同様にリグニン分解物4中の有効分含有率を測定したところ、53質量%であった。

リグニン分解物4は、アルカリニトロベンゼン酸化によるアルデヒド収率が13.4質量%、重量平均分子量が4,559であった。これらの物性値は、リグニン分解物1と同様に測定した。

40

【0107】

<製造例5>

製造例2と同様に、ただし、工程1における、オートクレーブの条件を25℃、2時間として、植物活力剤となる粉体状のリグニン分解物5を製造した。工程1でのHFは0.0であった。また、製造例1と同様にリグニン分解物5中の有効分含有率を測定したところ、41.7質量%であった。

リグニン分解物5は、アルカリニトロベンゼン酸化によるアルデヒド収率が26.0質量%、重量平均分子量が9,994であった。これらの物性値は、リグニン分解物1と同様に測定した。

【0108】

50

<製造例 6>

製造例 2 で得たリグニン分解物 2 に対して、下記工程 3 の処理を行い、植物活力剤となる粉体状のリグニン分解物 6 を製造した。

(工程 3)

ハロゲン水分計 H G 6 3 (メトラー・トレド株式会社製) を用いて、無溶媒中、120℃、5 分間の加熱処理を行った。加熱処理時間は 120℃ に到達してからの時間とし、昇温は機器内部温度が 120℃ に到達するまでの時間とし、降温は加熱処理終了後、素早く室温に晒し、成り行きで行った。

製造例 1 と同様にリグニン分解物 6 中の有効分含有率を測定したところ、66.9 質量%であった。

リグニン分解物 6 は、アルカリニトロベンゼン酸化によるアルデヒド収率が 15.4 質量%、重量平均分子量が 18,289 であった。これらの物性値は、リグニン分解物 1 と同様に測定した。

【0109】

<製造例 7>

製造例 6 と同様に、ただし、工程 3 における、加熱処理の条件を 140℃、5 分間として、植物活力剤となる粉体状のリグニン分解物 7 を製造した。製造例 1 と同様にリグニン分解物 7 中の有効分含有率を測定したところ、69.8 質量%であった。

リグニン分解物 7 は、アルカリニトロベンゼン酸化によるアルデヒド収率が 14.4 質量%、重量平均分子量が 25,663 であった。これらの物性値は、リグニン分解物 1 と同様に測定した。

【0110】

<製造例 8>

製造例 2 で得たリグニン分解物 2 に対して、下記工程 4 の処理を行い、植物活力剤となる粉体状のリグニン分解物 8 を製造した。

(工程 4)

リグニン分解物 2 をイオン交換水に対して、0.2% の懸濁液として、No. 2 濾紙 (ADVANTEC 社製) を用いて、濾過を行い、濾液を得た。得られた濾液に対しペンシル型モジュール (Asahi KASEI 社製、型式; SIP-0013 (UF)) を用いて分画処理を行った。

製造例 1 と同様にリグニン分解物 8 中の有効分含有率を測定したところ、78.7 質量%であった。

リグニン分解物 8 は、アルカリニトロベンゼン酸化によるアルデヒド収率が 12.6 質量%、重量平均分子量が 14,491 であった。これらの物性値は、リグニン分解物 1 と同様に測定した。

【0111】

<製造例 9>

製造例 2 と同様に、ただし、工程 1 における、オートクレーブの条件を 135℃、7 時間として、粉体状のリグニン分解物 9 を製造した。工程 1 での HF は 64.4 であった。また、製造例 1 と同様にリグニン分解物 9 中の有効分含有率を測定したところ、66 質量%であった。

リグニン分解物 9 は、アルカリニトロベンゼン酸化によるアルデヒド収率が 9.0 質量%、重量平均分子量が 5,121 であった。これらの物性値は、リグニン分解物 1 と同様に測定した。

【0112】

<実施例 1>

本発明のリグニン分解物を植物活力剤として水耕栽培における培養液に添加して用いた場合の、大豆の生長促進効果を評価した。

大豆品種『フクユタカ』を用い、第 2～3 本葉展開期まで予備栽培 (人工土壌であるバーミキュライトに播種、栽培) を行い、生育が揃った苗を選抜して根を洗って土壌を除去

10

20

30

40

50

した。続いて大豆の側根を全て切断除去し、1日間、苗の馴化のために水道水にて水耕栽培を実施した。馴化した各苗の初期生質量を測定し、初期生質量が軽い苗から順に並べ、各試験区の質量平均値が一定となる様に苗を分配した。生質量は、測定対象物の表面に付着した水気を除去して測定した質量である。

表1に示す含有量（残部は水）で植物活力剤であるリグニン分解物1を含有する培養液250mlを入れたプラスチック（高密度ポリエチレン）製ボトル容器（ニッコー・ハンセン社製のJボトル 丸型 広口 ナチュラル、容量250ml品）に、大豆の苗を子葉が容器の縁に引っかかる様に挿し、水耕栽培を開始した。

水耕栽培は、温度、湿度、光量が調整可能な温室内で行った。温度、湿度は、外環境を基準とし、気温が15～30℃の範囲を外れた場合は、自動的に温度が調整されるようにした。また日照条件においても基本は外環境に準じるが、照度や日の入り時刻に関わらず、16時より20時までは補助照明が点灯する設定とした。

栽培開始から10日後、大豆苗を取り出し、地下部の乾燥質量を測定した。1種類の培養液当たり、ポット数（反復数）は7個とし、その平均値を求めた。各平均値を、対照の乾燥質量を100とする相対値で表1に示した。対照は、植物活力剤を添加せずに実施した。ここで、大豆についての地下部は、子葉節にて大豆苗を切断し、下部に相当する部分を地下部とした。また、乾燥質量は、測定対象物を80℃にて1日間乾燥させ、室温に戻した後、測定した質量である。

【0113】

【表1】

	対照	実施例		
		1-1	1-2	1-3
リグニン分解物1	0	5ppm	10ppm	50ppm
水	残部	残部	残部	残部
合計(万ppm)	100	100	100	100
地下部乾燥質量 (相対値)	100 (基準)	113	111	130

【0114】

<実施例2及び比較例2>

〔実施例2a及び比較例2a〕

本発明のリグニン分解物などを植物活力剤として葉面散布して用いた場合の、大豆の生長促進効果を評価した。

実施例1と同様に大豆の苗を用意した。

大豆の苗を、肥料溶液（商品名ハイポニカ、協和株式会社製、500倍希釈にて使用）250mlを入れたプラスチック（高密度ポリエチレン）製ボトル容器を用いて供した。

平面からみて長さ1.0m×幅0.5mの領域を試験領域（0.5m²）として、苗を入れたボトル容器を6個ずつ配置した。

配置後、直ちに、1回目の散布として、試験領域あたり、表2の組成の処理液（残部は水）25mlを均一に苗の上方から散布した。散布後、水耕栽培を行った。次いで、1週間後に、2回目の散布を、1回目の散布と同様に行った。なお、試験領域0.5m²に対し25mlの散布は50L/10aの散布に相当する。また、本例での合計散布量は、100L/10aであった。

2回目の散布処理の後、1週間栽培を継続し、試験終了（1回目の散布より2週間で終了）とした。

使用した容器及び水耕栽培は、実施例1と同様の条件で行った。

栽培の終了後、実施例 1 と同様に大豆苗の地下部の乾燥質量を測定した。結果を、対照の乾燥質量を 1 0 0 とする相対値で表 2 a に示した。なお、本例では、1 種類の処理液当たり、ポット数（反復数）は 6 個とし、その平均値を求めた。

【 0 1 1 5 】

【表 2 a】

	対照	実施例										比較例						
		2a-1	2a-2	2a-3	2a-4	2a-5	2a-6	2a-7	2a-8	2a-9	2a-10	2a-1	2a-2	2a-3	2a-4	2a-5	2a-6	
リグニン分解物1 (アルデヒド収率24.6質量%)	0	100 ppm	100 ppm	1000 ppm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
リグニン分解物2 (アルデヒド収率22.5質量%)	0	0	0	0	100 ppm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
リグニン分解物3 (アルデヒド収率12.9質量%)	0	0	0	0	100 ppm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
リグニン分解物4 (アルデヒド収率13.4質量%)	0	0	0	0	0	100 ppm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
リグニン分解物5 (アルデヒド収率26.0質量%)	0	0	0	0	0	0	100 ppm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
リグニン分解物6 (アルデヒド収率15.4質量%)	0	0	0	0	0	0	0	100 ppm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
リグニン分解物7 (アルデヒド収率14.4質量%)	0	0	0	0	0	0	0	0	100 ppm	0	0	0	0	0	0	0	0	
リグニン分解物8 (アルデヒド収率12.6質量%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100 ppm	0	0	0	0	0	0	0	
リグニンスルホン酸Na塩	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100 ppm	0	100 ppm	0	0	0	
黒液リグニン (アルデヒド収率9.9質量%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100 ppm	0	100 ppm	0	
リグニン分解物9 (アルデヒド収率9.0質量%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100 ppm	
非イオン界面活性剤1	0	1000 ppm	0	0	1000 ppm	1000 ppm	1000 ppm	1000 ppm	1000 ppm	1000 ppm	1000 ppm	1000 ppm	1000 ppm	1000 ppm	0	0	1000 ppm	
HPMC1	0	0	1000 ppm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
水	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	
合計(万ppm)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
地下部乾燥質量 (相対値)	100 (基準)	125	114	116	128	107	139	121	113	113	111	104	100	102	103	94	94	

表中の成分は以下のものである（他の表でも同様）。

- ・リグニンスルホン酸Na塩：試薬、Sigma Aldrich社製
- ・黒液リグニン：アルカリニトロベンゼン酸化によるアルデヒド収率が9.9質量%、重量平均分子量が5,300
- ・非イオン界面活性剤1：モノオレイン酸ポリオキシソルビタン（エチレンオキシド平均付加モル数20）、レオドールTW-O120、花王株式会社製
- ・HPMC1：ヒドキシプロピルメチルセルロース、METOLOSE 60SH10000、信越化学工業株式会社製、水溶性ポリマー

【0117】

〔実施例2b及び比較例2b〕

本発明のリグニン分解物などを植物活力剤として葉面散布した場合の、大豆の側根発根数増加効果を評価した。

実施例2と同様に大豆の苗、肥料溶液、および容器を用意し水耕栽培を開始した。配置後、直ちに、表2bに示す組成の処理液（残部は水）を、実施例2a及び比較例2aの散布と同様の処理量、処理方法にて散布した。ただし、散布処理は1回とし、散布処理の後、5日間栽培を継続し、試験終了とした。

栽培の終了時、大豆主根から新規に発生した側根発根数を測定した。結果を、対照の発根数を100とする相対値で表2bに示した。なお、本例では、1種類の処理液当たり、ポット数（反復数）は5個とし、その平均値を求めた。

【0118】

〔表2b〕

	対照	実施例								比較例
		2b-1	2b-2	2b-3	2b-4	2b-5	2b-6	2b-7	2b-8	2b-1
リグニン分解物1 (アルデヒド収率24.6質量%)	0	100 ppm	0	0	0	0	0	0	0	0
リグニン分解物2 (アルデヒド収率22.5質量%)	0	0	100 ppm	0	0	0	0	0	0	0
リグニン分解物3 (アルデヒド収率12.9質量%)	0	0	0	100 ppm	0	0	0	0	0	0
リグニン分解物4 (アルデヒド収率13.4質量%)	0	0	0	0	100 ppm	0	0	0	0	0
リグニン分解物5 (アルデヒド収率26.0質量%)	0	0	0	0	0	100 ppm	0	0	0	0
リグニン分解物6 (アルデヒド収率15.4質量%)	0	0	0	0	0	0	100 ppm	0	0	0
リグニン分解物7 (アルデヒド収率14.4質量%)	0	0	0	0	0	0	0	100 ppm	0	0
リグニン分解物8 (アルデヒド収率12.6質量%)	0	0	0	0	0	0	0	0	100 ppm	0
リグニン分解物9 (アルデヒド収率9.0質量%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100 ppm
非イオン界面活性剤1	—	1000 ppm	1000 ppm	1000 ppm	1000 ppm	1000 ppm	1000 ppm	1000 ppm	1000 ppm	1000 ppm
水	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部
合計(万ppm)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
発根数 (相対値)	100 (基準)	113	117	138	114	123	116	116	119	110

【0119】

〔実施例2c及び比較例2c〕

本発明のリグニン分解物などを植物活力剤として葉面散布した場合の、大豆の分枝発現数増加効果を評価した。

実施例1と同様に大豆の苗を用意した。

大豆の苗を、栽培土壌（商品名タキイ育苗培土、タキイ種苗株式会社製）で満たした育苗用ポリエチレン製ポット（直径9cm）に定植し栽培を続けた。その後、分枝発現開始時期（第4～6本葉展開期）に、1試験区として、縦横1.0mの平面（試験領域（1.0m²））あたりに苗（栽培中のポリエチレン製ポット5個）を均等に配置した。配置後、直ちに、表2cに示す組成の処理液（残部は水）を、実施例2a及び比較例2aと同様の処理方法にて、ただし処理量は100mlとして、苗の10～15cm上方より均一に散布した。次いで、1週間後に、2回目の散布を、1回目の散布と同様に行った。なお、試験領域1.0m²に対し100mlの散布は100L/10aの散布に相当する。また、本例での合計散布量は、200L/10aであった。

2回目の散布処理の後、1週間栽培を継続し、試験終了とした。栽培の終了時、大豆苗から発現している分枝の総数を測定した。結果を、対照の分岐発現数を100とする相対値で表2cに示した。なお、本例では、1種類の処理液当たり、ポット数（反復数）は5個とし、その平均値を求めた。

【0120】

【表2c】

	対照	実施例								比較例	
		2c-1	2c-2	2c-3	2c-4	2c-5	2c-6	2c-7	2c-8	2c-1	2c-2
リグニン分解物1 (アルデヒド収率24.6質量%)	0	100 ppm	0	0	0	0	0	0	0	0	0
リグニン分解物2 (アルデヒド収率22.5質量%)	0	0	100 ppm	0	0	0	0	0	0	0	0
リグニン分解物3 (アルデヒド収率12.9質量%)	0	0	0	100 ppm	0	0	0	0	0	0	0
リグニン分解物4 (アルデヒド収率13.4質量%)	0	0	0	0	100 ppm	0	0	0	0	0	0
リグニン分解物5 (アルデヒド収率26.0質量%)	0	0	0	0	0	100 ppm	0	0	0	0	0
リグニン分解物6 (アルデヒド収率15.4質量%)	0	0	0	0	0	0	100 ppm	0	0	0	0
リグニン分解物7 (アルデヒド収率14.4質量%)	0	0	0	0	0	0	0	100 ppm	0	0	0
リグニン分解物8 (アルデヒド収率12.6質量%)	0	0	0	0	0	0	0	0	100 ppm	0	0
リグニン分解物9 (アルデヒド収率9.0質量%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100 ppm
非イオン界面活性剤1	—	1000 ppm	1000 ppm	1000 ppm	1000 ppm	1000 ppm	1000 ppm	1000 ppm	1000 ppm	1000 ppm	1000 ppm
水	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部
合計(万ppm)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
分枝発現数 (相対値)	100 (基準)	135	113	113	123	113	113	109	115	100	107

【0121】

〔実施例 2 d 及び比較例 2 d〕

本発明のリグニン分解物などを植物活力剤として葉面散布した場合の、大豆の着花数増加効果を評価した。

実施例 1 と同様に大豆の苗を用意した。大豆の苗を、栽培土壌（商品名タキイ育苗培土、タキイ種苗株式会社製）で満たした育苗用ポリエチレン製ポットに定植した。その後ポットでの栽培を続け、更に、ポット定植後 1 ヶ月経過を目途に 1 / 5, 0 0 0 a ワグネルポット、N F - 5 型（アズワン株式会社製）に鉢替えを行った。

その後、葉の状態は第 6 ～ 9 本葉展開期で開花初期時期に相当し、1 試験区として、縦横 1. 0 m の平面（試験領域（1. 0 m²））あたりに苗（栽培中のワグネルポット 4 ～ 5 個）を均等に配置した。配置後、直ちに、表 2 d に示す組成の処理液（残部は水）を、実施例 2 a 及び比較例 2 a と同様の処理方法にて、ただし処理量は 1 0 0 m l として、苗の 1 0 ～ 1 5 c m 上方より均一に散布した。次いで、1 週間後に、2 回目の散布を、1 回目の散布と同様に行った。

2 回目の散布処理の後、栽培を継続し、着花数を葉齢位ごとに測定した。1 回目処理時の葉齢位における着花数の測定結果を、対照の着花数を 1 0 0 とする相対値で表 2 d に示した。なお、測定時期は、着莢開始時期（散布後 2 ～ 6 週間経過後）である。なお、本例では、1 種類の処理液当たり、ポット数（反復数）は 4 ～ 5 個とし、その平均値を求めた。

【 0 1 2 2 】

【表 2 d】

	対照	実施例					比較例
		2d-1	2d-2	2d-3	2d-4	2d-5	
リグニン分解物1 (アルデヒド収率24.6質量%)	0	100 ppm	0	0	0	0	0
リグニン分解物2 (アルデヒド収率22.5質量%)	0	0	100 ppm	0	0	0	0
リグニン分解物3 (アルデヒド収率12.9質量%)	0	0	0	100 ppm	0	0	0
リグニン分解物4 (アルデヒド収率13.4質量%)	0	0	0	0	100 ppm	0	0
リグニン分解物5 (アルデヒド収率26.0質量%)	0	0	0	0	0	100 ppm	0
リグニン分解物9 (アルデヒド収率9.0質量%)	0	0	0	0	0	0	100 ppm
非イオン界面活性剤1	0	1000 ppm	1000 ppm	1000 ppm	1000 ppm	1000 ppm	1000 ppm
水	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部
合計(万ppm)	100	100	100	100	100	100	100
着花数 (相対値)	100 (基準)	340	161	133	171	181	122

【 0 1 2 3 】

＜実施例 3＞

本発明のリグニン分解物を植物活力剤として水耕栽培における培養液に添加して用いた場合の、トマトの生長促進効果を評価した。

トマト品種『桃太郎』を用い、第 2 ～ 3 本葉展開期まで予備栽培（人工土壌であるバー

ミキュライトに播種、栽培)を行い、生育が揃った苗を選抜して根を洗って土壌を除去した。続いてトマトの側根を全て切断除去し、1日間、苗の馴化のために水道水にて水耕栽培を実施した。馴化した各苗の初期生質量を測定、初期生質量が軽い苗から順に並べ、各試験区の質量平均値が一定となる様に苗を分配した。

表3に示す含有量(残部は水)で植物活力剤であるリグニン分解物1を含有する培養液250mlを入れたプラスチック(高密度ポリエチレン)製ボトル容器にトマトの苗を挿し、水耕栽培を開始した。使用した容器及び水耕栽培は実施例1と同様の条件で行った。

栽培開始から7日後、トマト苗を取り出し、地下部の乾燥質量を測定した。1種類の培養液当たり、ポット数(反復数)は7個とし、その平均値を求めた。各平均値を、対照の乾燥質量を100とする相対値で表3に示した。対照は、植物活力剤を添加せずに実施した。ここで、トマトについての地下部は、トマトの側根を全て切断し集めたものを地下部とした。また、乾燥質量は、測定対象物を80℃にて1日間乾燥させ、室温に戻した後、測定した質量である。

【0124】

【表3】

	対照	実施例		
		3-1	3-2	3-3
リグニン分解物1	0	10ppm	100ppm	300ppm
水	残部	残部	残部	残部
合計(万ppm)	100	100	100	100
地下部乾燥質量 (相対値)	100 (基準)	134	164	135

【0125】

<実施例4>

本発明のリグニン分解物を植物活力剤として葉面散布して用いた場合の、トマトの生長促進効果を評価した。

実施例3と同様にトマトの苗を用意した。

トマトの苗を、肥料溶液(商品名ハイポニカ、協和株式会社製、500倍希釈にて使用)250mlを入れたプラスチック(高密度ポリエチレン)製ボトル容器に供した。

表4の組成の処理液(残部は水)25mlを、実施例2と同様の条件で葉面散布した。使用した容器及び水耕栽培は実施例1と同様の条件にて行った。

栽培の終了後、実施例3と同様にトマト苗の地下部の乾燥質量を測定した。結果を、対照の乾燥質量を100とする相対値で表4に示した。なお、本例では、1種類の処理液当たり、ポット数(反復数)は6個とし、その平均値を求めた。

【0126】

【表 4】

	対照	実施例	
		4-1	4-2
リグニン分解物1	0	100ppm	1000ppm
水	残部	残部	残部
合計(万ppm)	100	100	100
地下部乾燥質量 (相対値)	100 (基準)	108	112