

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5539709号  
(P5539709)

(45) 発行日 平成26年7月2日(2014.7.2)

(24) 登録日 平成26年5月9日(2014.5.9)

(51) Int. Cl.	F 1				
<b>C05G</b> 5/00	<b>(2006.01)</b>	C05G	5/00	A	
<b>C05G</b> 3/00	<b>(2006.01)</b>	C05G	3/00	Z	
<b>C05B</b> 17/00	<b>(2006.01)</b>	C05B	17/00		
<b>C05D</b> 3/00	<b>(2006.01)</b>	C05D	3/00		
<b>C05D</b> 9/02	<b>(2006.01)</b>	C05D	9/02		

請求項の数 8 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2009-292470 (P2009-292470)	(73) 特許権者	397015496
(22) 出願日	平成21年12月24日(2009.12.24)		福栄肥料株式会社
(65) 公開番号	特開2011-132060 (P2011-132060A)		兵庫県尼崎市昭和南通3丁目26番地
(43) 公開日	平成23年7月7日(2011.7.7)	(73) 特許権者	592130910
審査請求日	平成24年12月18日(2012.12.18)		ラサ晃栄株式会社
			東京都千代田区内神田2丁目6番8号
		(74) 代理人	100120329
			弁理士 天野 一規
		(74) 代理人	100159581
			弁理士 藤本 勝誠
		(74) 代理人	100159499
			弁理士 池田 義典
		(74) 代理人	100164552
			弁理士 宮崎 悟

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体肥料

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

安定化剤として2, 2'-イミノジプロパン酸及び/又はその塩を含有する液体肥料。

【請求項2】

亜リン酸マグネシウムをさらに含有する請求項1に記載の液体肥料。

【請求項3】

pHが3.5以下である請求項1又は請求項2に記載の液体肥料。

【請求項4】

上記2, 2'-イミノジプロパン酸及び/又はその塩にカルシウムが配位結合されている請求項1、請求項2又は請求項3に記載の液体肥料。

【請求項5】

上記2, 2'-イミノジプロパン酸及び/又はその塩、カルシウム及び亜リン酸マグネシウムが水媒体に溶解している請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の液体肥料。

【請求項6】

上記2, 2'-イミノジプロパン酸及び/又はその塩の含有量が、0.1質量%以上30質量%以下である請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の液体肥料。

【請求項7】

上記2, 2'-イミノジプロパン酸及び/又はその塩として、アラニン製造工程で生成される副産物が用いられている請求項1から請求項6のいずれか1項に記載の液体肥料。

【請求項8】

鉄 ( F e )、亜鉛 ( Z n )、マンガン ( M n )、銅 ( C u )、セレン ( S e )、ニッケル ( N i )、モリブデン ( M o ) 及びホウ素 ( B ) からなる群より選択される 1 種又は 2 種以上をさらに含有する請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載の液体肥料。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体肥料に関するものである。

【背景技術】

10

【0002】

肥料とは、植物を生育させるために栄養分として施すものであり、その成分には植物の生育に必用な必須要素が含まれている。この必須要素は、その必要量に応じて多量必須要素と微量必須要素に分類される。中でも、多量必須要素に分類される、窒素 ( N )、リン ( P ) 及びカリウム ( K ) は、植物の生育にとって大量に必要とされる三要素である。窒素は植物細胞を形成する原形質のタンパク質を構成する成分であり、細胞の分裂或いは増殖、根茎の発育、葉の繁茂、更には養分の吸収或いは同化を促進する生理作用がある。リンは植物中の核酸や酵素の構成成分であり、根の発育を促進し、発芽力を高め、開花及び結実を促進する生理作用がある。なお、リンに関しては、通常のオルトリン酸よりも亜リン酸の方が水への溶解性が高く、植物体内でリン酸質への移行がより効果的に行われる。カリウムは植物中のタンパク質や炭水化物の生合成、細胞内及び細胞間の移動及び蓄積に関与し、根の発育や蒸散作用を調整する生理作用がある。一方、微量必須要素としては、例えば、マンガン ( M n )、銅 ( C u )、亜鉛 ( Z n )、又はモリブデン ( M o ) 等の金属元素が挙げられる。しかし、同じ金属元素でも、マグネシウム ( M g ) 及びカルシウム ( C a ) は多量必須要素に分類される ( 例えば、非特許文献 1 参照 )。

20

【0003】

上記マグネシウムは、植物の葉緑素の構成要素として全ての緑色植物に必須であると共に、植物の新陳代謝を促進し、タンパク質及び脂肪の生合成にも関与する重要な成分である。更に、マグネシウムは、植物体内へのリン酸質の吸収及び移行を促進する効果を有するため、肥料として亜リン酸マグネシウムを用いることは、リン酸質を植物体へ効果的に吸収させるという相乗的效果が期待できる。

30

【0004】

一方、カルシウムは、窒素、リン酸、カリウムの三要素と共に肥料の四要素と呼ばれることもある成分であるが、上述の三要素とは異なり、必要量を満たすというよりはむしろ土壌の酸度を調節する役割が大きく、三要素に対して中間要素と呼ばれることもある。また、カルシウムは、植物の細胞分裂組織の成長、特に根の先端や新芽の成長に不可欠な成分であり、カルシウムが欠乏すると植物の成長点に障害が現れ、植物全体の萎縮、若い芽の小形化及び黄化を招来する原因となる。更にカルシウムには、病害抵抗性の発現効果も報告されている。具体的には、カルシウムがトマトの青枯病、イネいもち病、更には大豆茎疫病の抑制に効果を発揮することが報告されている ( 例えば、非特許文献 2 参照 )。

40

【0005】

このように、カルシウムは植物の成長に重要であるにもかかわらず、土壌中ではその殆どが難溶性カルシウムとして存在しているため、植物が直ちに吸収することができず、植物体内での不足を招きやすい。また、植物は瞬時もしくは短時間に大量のカルシウムを吸収することができず、さらに、植物体内に取り込まれたカルシウムは植物体内を移動し難く、その貯蔵箇所から不足箇所に移動して再利用されることがないことも欠乏症を起こしやすい原因となっている。よって、持続的に一定量のカルシウムを植物に供給することが必要となる。

【0006】

従来カルシウムを含む肥料としては、固形のリン酸カルシウムが一般的に用いられて

50

きた。しかし、リン酸カルシウムは水に難溶性であり、土壤中に溶け出すには極めて長時間を要するため、速効的な効果は期待できない。また、カルシウムを含む液体肥料としては、キレート剤としてEDTA（エチレンジアミン四酢酸）やその塩を配合したものや、更には直接カルシウムをキレートさせたEDTAカルシウムを用いたものが報告されている（例えば、特許文献1参照）。しかし、該キレート剤及びキレート塩は非常に高価であり、肥料成分として用いるにはコスト的に困難である。また、EDTAは生分解性が極めて悪く、微生物による土壤中での分解が不可能であるため、河川等への流出によって生じる種々の影響が懸念される。また、亜リン酸カルシウムを配合した肥料も報告されているが、亜リン酸カルシウムは水に難溶性であるためこれを液体肥料とすると懸濁物となる（例えば、特許文献2参照）。この亜リン酸カルシウムの懸濁物を含む液体肥料は、散布機のノズルの目詰まりによる機器の不具合を生じたり、作物にこの懸濁物が付着した場合に外観上汚れて見えることにより、作物の商品価値が低下するという不具合がある。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2007-145614号公報

【特許文献2】特開2006-176390号公報

【非特許文献】

【0008】

【非特許文献1】高橋英一著、「ケイ酸植物と石灰植物 作物の個性をさぐる」、農山漁村文化協会、1987年4月

20

【非特許文献2】渡辺和彦著、「作物の栄養生理最前線 ミネラルの働きと作物、人間の健康」、農山漁村文化協会、2006年12月

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明は、これらの不都合に鑑みてなされたものであり、2,2'-イミノジプロパン酸及び/又はその塩を含有することにより、植物にカルシウムを効率よく吸収させることができる液体肥料の提供を目的とするものである。また、本発明は、2,2'-イミノジプロパン酸及び/又はその塩を含有することにより、不溶性固形物の生成・沈殿が防止された、長期間安定に保存可能な液体肥料の提供を目的とするものである。

30

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決するためになされた発明は、安定化剤として2,2'-イミノジプロパン酸及び/又はその塩を含有する液体肥料である。

【0011】

本発明の液体肥料は、2,2'-イミノジプロパン酸及び/又はその塩を含有することにより、後述するようにカルシウムを安定化させることができる。この作用により、当該液体肥料は、土壤中等に含まれるカルシウムを補足し、植物に不足しがちなカルシウムを効果的に植物体へ吸収させることができる。

40

【0012】

当該液体肥料は、亜リン酸マグネシウムをさらに含有するとよい。このように2,2'-イミノジプロパン酸及び/又はその塩と亜リン酸マグネシウムとを同時に含有することで、2,2'-イミノジプロパン酸のカルシウム補足作用によるカルシウム吸収促進効果に加えて、リンを植物が吸収しやすい亜リン酸の状態で同時に効率良く供給することができる。更に、マグネシウムのリン吸収促進作用により植物体にリンを効果的に吸収させることができる。

【0013】

当該液体肥料のpHとしては3.5以下が好ましい。このように液体肥料のpHを3.

50

5以下とすることで、亜リン酸マグネシウムの析出及び沈殿を有効に防止することができる。

【0014】

上記2, 2'-イミノジプロパン酸及び/又はその塩にカルシウムが配位結合されているとよい。このように2, 2'-イミノジプロパン酸及び/又はその塩にカルシウムが既に配位結合されていることで、上記液体肥料を散布するだけで、カルシウムを植物が吸収しやすい形態で効率よく供給することが可能となる。また、2, 2'-イミノジプロパン酸及び/又はその塩にカルシウムが配位結合されていることにより、カルシウムが安定化され、液体肥料中にカルシウム由来の沈殿物が発生することを効果的に防止することができる。

10

【0015】

当該液体肥料において、2, 2'-イミノジプロパン酸及び/又はその塩、カルシウム及び亜リン酸マグネシウムが水媒体に溶解しているとよい。これらの物質が水媒体に溶解していることで、散布機のノズル等の機器の目詰まりを防止することができ、散布後の植物体の汚れを防ぎ、商品価値の低下を防止することができる。

【0016】

当該液体肥料における2, 2'-イミノジプロパン酸及び/又はその塩の含有量としては、0.1質量%以上30質量%以下が好ましい。このように液体肥料における2, 2'-イミノジプロパン酸及び/又はその塩の含有量を上記範囲とすることで、植物にとって十分量のカルシウムを配位結合可能な2, 2'-イミノジプロパン酸を供給することができる。また、2, 2'-イミノジプロパン酸及び/又はその塩の含有量を上記範囲とすることにより、液体肥料中にカルシウムやマグネシウム等由来の沈殿物が生じることを効果的に防止することができる。

20

【0017】

上記2, 2'-イミノジプロパン酸及び/又はその塩として、アラニン製造工程で生成される副産物が用いられているとよい。アラニン製造工程で生成される副産物に含まれる2, 2'-イミノジプロパン酸及び/又はその塩を有効に利用することで、目的とする当該液体肥料をより安価に製造することができる。

【0018】

当該液体肥料は、鉄(Fe)、亜鉛(Zn)、マンガン(Mn)、銅(Cu)、セレン(Se)、ニッケル(Ni)、モリブデン(Mo)及びホウ素(B)からなる群より選択される1種又は2種以上をさらに含有するとよい。これらの成分は植物にとって必須要素であるため、上記成分を含有することにより、必須成分を植物体にバランス良く効率的に与えることができる。

30

【発明の効果】

【0019】

以上説明したように、当該液体肥料は、2, 2'-イミノジプロパン酸及び/又はその塩を含有することで、カルシウムを植物が吸収しやすい水溶性の状態に安定化させることができるため、植物にカルシウムを効率良く吸収させることができる。そのため、当該液体肥料は、植物のカルシウム不足を有効に防止することができ、カルシウム欠乏が原因で生じる植物細胞の崩壊・壊死や、様々な腐敗症状等の生理障害を防止することができる。その結果、当該液体肥料は、植物の花や実の数、地上部における植物重量を向上させることができ、安定した作物の収穫量を期待することができる。

40

【0020】

また、当該液体肥料は、亜リン酸マグネシウムを同時に含むことにより、カルシウムだけでなく、リンも効率良く植物に吸収させることができる。また、当該液体肥料は、水溶液であるため、散布機等のノズルの目詰まりを起こすことがなく、さらに、植物体へ付着した際にも汚れを生じないため農作物の品質低下を招くことがない。その結果、当該液体肥料は、作物用、切花用等あらゆる植物体に広く好適に使用され得る。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 2 1 】

【図 1】 2, 2' - イミノジプロパン酸がカルシウムを配位結合している状態を示す模式図である。

【図 2】 肥料効果試験（その 1）の結果を示す写真である。

【図 3】 肥料効果試験（その 1）の結果を示す写真である。

【図 4】 肥料効果試験（その 2）の結果を示す写真である。

【図 5】 肥料効果試験（その 2）の結果を示す写真である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 2 】

以下、適宜図面を参照しつつ本発明の実施の形態を説明する。

10

当該液体肥料は、安定化剤として 2, 2' - イミノジプロパン酸及び/又はその塩を含有している。

【 0 0 2 3 】

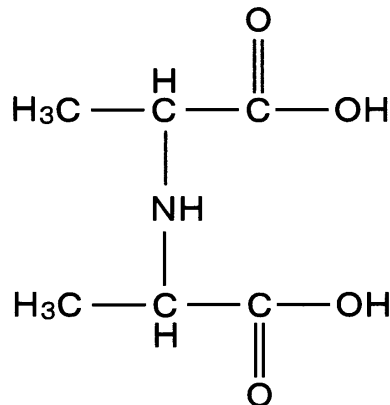
( 2, 2' - イミノジプロパン酸 )

2, 2' - イミノジプロパン酸 ( 2, 2' - イミノビスプロパン酸、IDPA ) は、アラノピンとも呼ばれる下記式で表される化合物である。2, 2' - イミノジプロパン酸の塩としては、特に限定されないが、例えば、ナトリウム、カリウム等のアルカリ金属との塩、カルシウム、マグネシウム等のアルカリ土類金属との塩等が挙げられる。

【 0 0 2 4 】

【化 1】

20



30

【 0 0 2 5 】

2, 2' - イミノジプロパン酸及び/又はその塩は、その物理的構造から安定化剤としての機能を有する。これは、図 1 のように、2, 2' - イミノジプロパン酸が、その分子内にカルシウム等の原子を配位結合することによって安定化させているものと予測される。図 1 のように、2, 2' - イミノジプロパン酸とカルシウムとが 3 座配位で結合していることは、分子軌道法を用いた計算でも確認することができる。上記 2, 2' - イミノジプロパン酸及び/又はその塩にカルシウムが配位結合されることにより、カルシウムは水溶性の状態

40

で安定化され、植物はカルシウムをより効果的に吸収することができる。

【 0 0 2 6 】

また、2, 2' - イミノジプロパン酸及び/又はその塩の上記安定化作用によって、液体肥料中に難溶性沈殿物が析出することを効果的に防止することができる。一般的に、液体肥料は屋外や倉庫等の自然環境下で長期間保存される場合が多く、紫外線や高温条件下に曝され続けることで液体肥料中に含まれるカルシウムやマグネシウム等が塩を形成し、これらが難溶性沈殿物として析出しやすい。この難溶性沈殿物が液体肥料に含まれていると、散布機のノズルが目詰まりを起こして機器の不具合を招いたり、植物体の表面に難溶性沈殿物が付着した場合には、植物の外観が汚れて見えてしまい、商品価値が低下するなどの不都合が生じる。2, 2' - イミノジプロパン酸及び/又はその塩は、上述の安定化

50

作用により、難溶性沈殿物の発生を効果的に防止するため、これらの問題を解消することができる。

【 0 0 2 7 】

2, 2' - イミノジプロパン酸及び/又はその塩の含有量の上限としては、組成物全体に対して、30質量%が好ましく、25質量%がより好ましく、20質量%がさらに好ましい。一方、2, 2' - イミノジプロパン酸及び/又はその塩の含有量の下限としては、組成物全体に対して、例えば0.1質量%が好ましく、1質量%がより好ましく、5質量%がさらに好ましい。このように2, 2' - イミノジプロパン酸及び/又はその塩の含有量を上記範囲とすることで、植物にとって十分量のカルシウムを2, 2' - イミノジプロパン酸及び/又はその塩により安定化させ、植物に効率よく供給することができるとともに、難溶性沈殿物の発生を効果的に防止することができる。

10

【 0 0 2 8 】

上記2, 2' - イミノジプロパン酸及び/又はその塩は、二枚貝等の海産無脊椎動物に微量に存在することが確認されており、また、アミノ酸のアラニンを工業的に製造する時に生じる副産物であるアラニン母液中にも多く含まれている。当該液体肥料に用いる2, 2' - イミノジプロパン酸及び/又はその塩は、その由来を問わずに使用可能であるが、安価に大量に入手できる点において、アラニン製造工程で生成される副産物由来の2, 2' - イミノジプロパン酸及び/又はその塩であることが好ましい。アラニン製造工程で生成される副産物のアラニン母液中には、一般的には、上記2, 2' - イミノジプロパン酸が10質量%以上30質量%以下程度含まれており、2, 2' - イミノジプロパン酸の他に、5質量%以上10質量%以下程度のアラニン、2.5質量%以上4.2質量%以下程度の窒素分等を含有している。

20

【 0 0 2 9 】

(カルシウム)

カルシウムは、植物の細胞壁の構造とその機能において重要な役割を果たす必須成分であり、カルシウムが不足すると葉に白化現象が現れる等の不具合が生じる。植物の生育期間を通じて過不足なくカルシウムを供給することにより、植物の種々の生理障害を防止すると共に、生育促進効果を期待することができる。当該液体肥料におけるカルシウム源としては、水溶液中でカルシウムイオンを生じる化合物であれば特に限定されず、例えば、硝酸カルシウム、塩化カルシウム又はクエン酸カルシウム等の有機酸カルシウム等の可溶性石灰等が挙げられる。

30

【 0 0 3 0 】

カルシウムの含有量の上限としては、組成物全体に対してCaO換算で、6.0質量%が好ましく、5.8質量%がより好ましく、5.5質量%がさらに好ましい。一方、カルシウムの上記含有量の下限としては、0.1質量%が好ましく、0.7質量%がより好ましく、1.0質量%がさらに好ましい。このようにカルシウムの含有量を上記範囲とすることで、植物の生育に必要な十分量のカルシウムを供給することができ、カルシウムによる植物生育促進作用を期待することができる。

【 0 0 3 1 】

また、カルシウムは上述のように、上記2, 2' - イミノジプロパン酸に配位結合されていることが好ましい。カルシウムが2, 2' - イミノジプロパン酸に配位結合されていることにより、カルシウムは水溶性の状態安定して存在し、植物がカルシウムを速やかに吸収することができる。また、2, 2' - イミノジプロパン酸及び/又はその塩がカルシウムを安定化させることにより、不溶性のカルシウム塩が液体肥料中に析出することも効果的に防止できる。

40

【 0 0 3 2 】

(亜リン酸マグネシウム)

亜リン酸マグネシウムは、植物にとって必須成分であるリンを吸収の良い亜リン酸の状態効率よく供給する為に用いられるものである。リンは、植物の根の発育促進、成熟の促進、子実の収量増大、収穫物の良質化等に寄与する必須成分である。亜リン酸マグネシ

50

ウムに含まれるリンは、液体肥料中において水溶性の亜リン酸イオンの形態を取るため、植物がリン源として取り込みやすい。また、亜リン酸マグネシウムに含まれるマグネシウムには、植物のリンの吸収を促進させる働きがある。よって、亜リン酸マグネシウムを用いることで、マグネシウムとリンとを同時に植物に供給し、より効果的にリンを植物体へ吸収させることができる。

【 0 0 3 3 】

亜リン酸マグネシウムの含有量の上限としては、組成物全体に対して、55質量%が好ましく、45質量%がより好ましく、35質量%がさらに好ましい。一方、亜リン酸マグネシウムの含有量の下限としては、組成物全体に対して、0.1質量%が好ましく、1質量%がより好ましく、5質量%がさらに好ましい。このように亜リン酸マグネシウムの含有量を上記範囲とすることで、マグネシウムのリン吸収促進効果により、植物がより効果的にリンを吸収することができる。

10

【 0 0 3 4 】

(リン)

当該液体肥料に用いられるリン源は、液体肥料中で亜リン酸イオンを放出する水溶性亜リン酸化合物が好ましい。このような水溶性亜リン酸化合物としては、上述した亜リン酸マグネシウムでも良いし、他の化合物でも良い。他の化合物としては、例えば、亜リン酸アンモニウム、亜リン酸カリウム、又は亜リン酸ナトリウム等が挙げられるが、これらに限定されない。これらの化合物は、1種を単独で用いても良いし、2種以上を併用しても良い。

20

【 0 0 3 5 】

(マグネシウム)

当該液体肥料に用いられるマグネシウム源は、液体肥料中でマグネシウムイオンを放出する水溶性化合物が好ましい。このような水溶性化合物としては、上述した亜リン酸マグネシウムでも良いし、他の化合物でも良い。他の化合物としては、例えば、水溶性マグネシウム塩等が好ましく、具体的には、例えば、塩化マグネシウム、硫酸マグネシウム、又は硝酸マグネシウム等が挙げられる。これらの化合物は、1種を単独で用いても良いし、2種以上を併用しても良い。

【 0 0 3 6 】

(金属元素)

当該液体肥料は、上記成分に加えて、例えば鉄(Fe)、亜鉛(Zn)、マンガン(Mn)、銅(Cu)、セレン(Se)、ニッケル(Ni)、モリブデン(Mo)、ヨウ素(I)、コバルト(Co)、バナジウム(V)、フッ素(F)、ケイ素(Si)、ホウ素(B)、又はスズ(Sn)等を含含有してもよい。これらの成分の中でも鉄(Fe)、亜鉛(Zn)、マンガン(Mn)、銅(Cu)、セレン(Se)、ニッケル(Ni)、モリブデン(Mo)又はホウ素(B)が好ましい。これらの成分は、例えば硫酸銅、硫酸亜鉛、又はモリブデン酸アンモニウム等の水溶性化合物として、当該液体肥料に添加すればよい。

30

【 0 0 3 7 】

上記成分の中でもホウ素は、花芽分化、花粉の発芽と果実の細胞分裂を促進する作用を有する、植物にとって重要な成分である。また、ホウ素は、糖の転流を高めて成長点の成長を維持し、カルシウム吸収を高め、細胞壁を強化する作用を有する。マメ科、十字架植物や、花数の多い果樹等ではその要求量が多く、また、土壌中では無機態として存在するため、露地栽培では不足しやすい傾向がある。

40

【 0 0 3 8 】

当該液体肥料に用いられるホウ素源としては水溶性ホウ素化合物が好ましく、例えば、ホウ酸またはその塩(例えば、ホウ酸ナトリウム等)等が挙げられる。水溶性ホウ素化合物の含有量の上限としては、 $B_2O_3$ として組成物全体に対して、0.5質量%が好ましく、0.4質量%がより好ましく、0.3質量%がさらに好ましい。また、水溶性ホウ素化合物の上記含有量の下限としては、0.001質量%が好ましく、0.005質量%がより好ましく、0.01質量%がさらに好ましい。このように水溶性ホウ素化合物の含有

50

量を上記範囲とすることで植物が必要とする十分な量のホウ素を供給することができる。

【0039】

ホウ素以外の上記金属成分の含有量の上限としては種類により異なるが、組成物全体に対して、3質量%が好ましく、2質量%がより好ましく、1質量%がさらに好ましい。また、ホウ素以外の上記金属成分の含有量の下限としては、0.001質量%が好ましく、0.005質量%がより好ましく、0.008質量%がさらに好ましい。このようにホウ素以外の上記金属成分の含有量を上記範囲とすることで、植物の成長に必要な十分量の上記成分を効果的に供給することができる。また、ホウ素以外の上述の金属成分は、単独で用いても良いし、2種以上を併用しても良い。

【0040】

(窒素)

当該液体肥料は、上記成分に加えて、更に窒素を含有しても良い。窒素は、タンパク質の合成、細胞の分裂、増殖、花芽形成、根の発育、養分の吸収、あるいは同化作用の促進に必要な成分である。当該液体肥料に用いられる窒素源は、特に限定されないが、尿素態窒素、アンモニア態窒素又は硝酸態窒素等の形態であることが望ましく、中でも、アンモニア態窒素又は硝酸態窒素がより好ましい。このような窒素源としては、例えば、硝酸、硝酸アンモニウム、硝酸カルシウム、硝酸カリウム、硝酸ナトリウム、硫硝安(硝酸アンモニウム+硫酸アンモニウム)、硝安石灰(硝酸アンモニウム+炭酸カルシウム)、硫酸アンモニウム、塩化アンモニウム、第一リン酸アンモニウム、第二リン酸アンモニウム、水酸化アンモニウム、ホウ酸アンモニウム、アンモホス(硫酸アンモニウム+第二リン酸アンモニウム)、尿素、カルウレア(尿素+硝酸カルシウム)、各種アミノ酸、豆類や魚類の煮汁等が挙げられる。当該液体肥料における窒素の含有量の上限としては、組成物全体に対して、12質量%が好ましく、10質量%がより好ましく、8質量%がさらに好ましい。また、窒素の含有量の下限としては、1質量%が好ましく、3質量%がより好ましく、5質量%がさらに好ましい。

【0041】

(カリウム)

当該液体肥料は、上記成分に加えて、さらにカリウムを含有しても良い。カリウムは、炭水化物や窒素化合物の合成、同化作用の促進、根の発育促進、水分供給、冷害や病虫害への抵抗力増進、開花や結実の促進等の生理作用を有する、植物にとって重要な成分である。当該液体肥料に用いられるカリウム源としては、液体肥料中でカリウムイオンを放出する水溶性カリウム化合物が好ましい。このような水溶性カリウム化合物としては、例えば、第一リン酸カリウム、第二リン酸カリウム、第三リン酸カリウム、ピロリン酸カリウム、トリポリリン酸カリウム、硝酸カリウム、塩化カリウム、炭酸カリウム、硫酸カリウム、水酸化カリウムまたは酢酸カリウム等が挙げられる。これらの化合物は、1種を単独で用いても良いし、2種以上を併用しても良い。上記カリウムの含有量の上限としては、 $K_2O$ として組成物全体に対して、15質量%が好ましく、12質量%がより好ましく、10質量%がさらに好ましい。また、カリウムの含有量の下限としては、1質量%が好ましく、3質量%がより好ましく、5質量%がさらに好ましい。

【0042】

(pH)

当該液体肥料のpHとしては、3.5以下が好ましく、3以下がより好ましい。pHの調整剤は、通常使用されるpH調整剤であれば、いずれも使用し得るが、中でもリン酸水溶液が好ましい。このようにpHの上限を設定することで、亜リン酸マグネシウム等が不溶性の沈殿物となって析出してくることを防止し、当該液体肥料を澄明に保つことができる。

【0043】

(任意成分)

当該液体肥料は、上記成分に加えて、本発明の目的を損なわない範囲でさらに他の成分を配合することができる。このような他の成分としては、例えばビタミン類(例えば、ビ

10

20

30

40

50



タミン B 1、ビタミン B 6、ニコチン酸アミド、コリン塩類等)、腐敗防止剤(例えば、安息香酸、ソルビン酸、プロピオン酸等)、界面活性剤(例えば、非イオン界面活性剤、陰イオン界面活性剤、カルボン酸系界面活性剤、スルホン酸系界面活性剤、硫酸エステル系界面活性剤、リン酸エステル系界面活性剤、両性界面活性剤等)又は着色剤(例えば、青色 1 号等)などが挙げられる。

#### 【 0 0 4 4 】

(液体肥料の製造方法)

当該液体肥料の製造方法としては、例えば、2, 2'-イミノジプロパン酸及び/又はその塩、亜リン酸マグネシウム等の各成分を水に溶解し、所望により過又は pH 調整することが挙げられる。水は、例えば、水道水、精製水、イオン交換水又は蒸留水等が挙げられるが、これらに限定されない。溶解は、室温下にて攪拌機等の公知の手段によって行なえばよく、また、所望により溶解を促進するために加温してもよい。過及び pH 調整は公知の手段を適宜採用すればよい。

10

#### 【 0 0 4 5 】

(液体肥料の使用方法)

当該液体肥料の使用方法としては、例えば、水で 100 ~ 5000 容量倍程度に希釈してから、植物体等へ供給すればよい。植物への供給方法としては、例えば、希釈した当該液体肥料を葉面、茎、果実等に直接散布する方法、土壌中に注入する方法、水耕栽培やロックウールのように根に接触している水耕液や供給水に希釈混合して供給する方法等が挙げられる。すなわち、植物の葉面等の地上部に散布する、土壌栽培の土壌へ灌水する、水耕栽培の水耕液へ添加する、苗を希釈液に浸漬する等の方法が挙げられる。中でも、葉面等の植物の地上部に散布する葉面散布や、水耕栽培の水耕液へ添加する方法が好ましい。希釈水は特に限定されず、当該液体肥料の製造時に使用する水や通常農家が作物の栽培時に使用する水と同様のものを使用すればよい。

20

#### 【 0 0 4 6 】

当該液体肥料を施用する時期は、定植から収穫までのいずれの時期でも良い。施用の回数は、対象となる植物の種類や成長度合いによって異なるため、一概には言えないが、好ましくは、できるだけ回数を多くした方が、効果が安定的に現れるため望ましい。施用量は植物体の生育段階によって適宜調整すればよいが、例えば、幼苗期における散布処理の場合、散布対象となる部位に水滴が付着する程度の量を散布すればよい。

30

#### 【 0 0 4 7 】

当該液体肥料を植物体に施用すると、収量増加、葉や根部の生育促進、花芽形成促進、花数の増加、開花の促進等の植物生育上好ましい結果を得ることができる。当該液体肥料が適用される植物としてはいずれの植物にも適用でき、例えば、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、シシトウ、トウガラシ、ラッカセイ、トウモロコシ等の果菜類；ハクサイ、コマツナ、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、ネギ、ニンニク、ラッキョウ、ニラ、アスパラガス、レタス、サラダ菜、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、シュンギク、カイワレダイコン、クレソン等の葉茎菜類；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、レンコン、ラディッシュ、タマネギ、ニンニク等の根菜類；温州ミカン等の柑橘、リンゴ、ナシ、ブドウ、モモ、カキ、クリ、ウメ、オウトウ、ビワ、パイナップル、バナナ等の果樹類等が挙げられる。その他に、稲、麦類、花卉類等にも使用が可能である。

40

#### 【実施例】

#### 【 0 0 4 8 】

以下、実施例に基づき本発明を詳述するが、この実施例の記載に基づいて本発明が限定的に解釈されるものではない。以下の実施例において、「%」は、「質量%」を示す。

#### 【 0 0 4 9 】

[ 試験例 1 ] 安定性試験 (その 1)

50

以下の表 1 に記載の成分及びその配合量を混合し、各液体肥料（実施例品 1、比較例品 1）を製造した。さらに、実施例品 1 及び比較例品 1 を、リン酸水溶液で pH を 2.8 に調整し、調整後の各液体肥料を室温にて 2 週間静置保存し、不溶性沈殿物の析出の有無を観察した。

【 0 0 5 0 】

【表 1】

原材料名	配合量 (g)	
	実施例品 1	比較例品 1
水	0	41.5
アラニン母液 (IDPA: 30%)	41.5	0
硝酸カルシウム (キシダ化学(株)製: 純度 98.5%)	13.5	13.5
亜リン酸マグネシウム (ラサ晃栄(株)製: 商品名「アリンマグ」 リンサン: 20、カリ: 1.0、クド: 5.5)	45.0	45.0
合計	100.0	100.0

10

【 0 0 5 1 】

上記表 1 における「アラニン母液」とは、アラニン製造時に得られる副産物である。上記「アラニン母液」の性状と組成を以下に示す。実施例における以下の「アラニン母液」も同様である。

< 性状 >

外観・・・黄褐色の液体

臭気・・・甘い香り

比重・・・1.12 ~ 1.14 (20 )

pH・・・5 ~ 6

< 組成 >

水分・・・65 ~ 75 %

アラニン・・・5 ~ 10 %

不純物・・・8 ~ 10 %

Na・・・10,000 ~ 30,000 ppm

N分・・・2.5 ~ 4.2 %

(アラニン 10%、IDPA 30% の時、N 分 4.2%)

20

30

【 0 0 5 2 】

(結果)

その結果、2,2'-イミノジプロパン酸を含有しない比較例品 1 では、調整後約 1 時間で白色の沈殿が生じた。一方、2,2'-イミノジプロパン酸を含有する実施例品 1 では、2 週間経過後も不溶性沈殿物の析出は全く認められなかった。これは、2,2'-イミノジプロパン酸にカルシウムが配位結合されることにより、水溶液中でカルシウムが安定化していることを示している。

40

【 0 0 5 3 】

[ 試験例 2 ] 安定性試験 (その 2)

以下の表 2 に記載の成分及びその配合量を室温にて攪拌混合し、黄褐色澄明な液体肥料 (実施例品 2) 100 g を製造した。実施例品 2 に含まれる各種成分を表 3 に示す。実施例品 2 を 45 の恒温条件下にて、2 週間静置保存し、不溶性沈殿物の析出の有無を観察した。

【 0 0 5 4 】

【表 2】

原材料名	配合量 (g)
アラニン母液 (IDPA : 30%)	36.5
硝酸カルシウム (キシダ化学(株)製 : 純度98.5%)	13.5
リン酸水溶液 (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : 62%)	5.0
亜リン酸マグネシウム (ラサ晃栄(株)製 : 商品名「アリンマグ」 リンサン : 20、カリ : 1.0、クド : 5.5)	45.0
合計	100.0

10

【0055】

【表 3】

TN	WP	CaO	MgO
2.25	12.1	3.2	2.5

20

【0056】

上記表3において、「TN」は「窒素全量」、「WP」は「水溶性リン酸」、「CaO」は「酸化カルシウム」、「MgO」は「酸化マグネシウム」を意味する。以下も同様である。

【0057】

(結果)

その結果、2週間経過後も不溶性沈殿物の析出は全く認められず、性状にも変化はみられなかった。

【0058】

[試験例3] 安定性試験(その3)

以下の表4に記載の成分及びその配合量を室温にて攪拌混合し、黄褐色澄明な液体肥料(実施例品3)100gを製造した。実施例品3に含まれる各種成分を表5に示す。実施例品3を45の恒温条件下にて、2週間静置保存し、不溶性沈殿物の析出の有無を観察した。

30

【0059】

【表 4】

原材料名	配合量 (g)
アラニン母液 (IDPA : 30%)	32.0
硝酸カルシウム (キシダ化学(株)製 : 純度98.5%)	23.0
リン酸水溶液 (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : 62%)	5.0
亜リン酸マグネシウム (ラサ晃栄(株)製 : 商品名「アリンマグ」 リンサン : 20、カリ : 1.0、クド : 5.5)	40.0
合計	100.0

40

【0060】

【表 5】

TN	WP	CaO	MgO
3.54	11.1	5.45	2.2

【0061】

(結果)

その結果、2週間経過後も不溶性沈殿物の析出は全く認められず、性状にも変化はみられなかった。

【0062】

[試験例4] 安定性試験(その4)

以下の表6に記載の成分及びその配合量を室温にて攪拌混合し、黄褐色澄明な液体肥料(実施例品4)100gを製造した。実施例品4に含まれる各種成分を表7に示す。実施例品4を45の恒温条件下にて、2週間静置保存し、不溶性沈殿物の析出の有無を観察した。

【0063】

【表 6】

原材料名	配合量 (g)
アラニン母液 (IDPA: 30%)	37.55
硝酸カルシウム (キシダ化学(株)製: 純度98.5%)	14.0
リン酸水溶液 (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : 62%)	5.0
亜リン酸マグネシウム (ラサ晃栄(株)製: 商品名「アリンマグ」 リンサン: 20、カリ: 1.0、クド: 5.5)	40.0
硝酸亜鉛 (キシダ化学(株)製: 純度99.0%)	2.5
硝酸マンガン (キシダ化学(株)製: 純度98.0%)	0.8
ホウ酸 (キシダ化学(株)製: 純度99.5%)	0.15
合計	100.0

【0064】

【表 7】

TN	WP	CaO	MgO	Zn	Mn	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
2.35	9.86	3.32	2.2	0.55	0.15	0.08

【0065】

上記表7において、「Zn」は「亜鉛」、「Mn」は「マンガン」、「B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>」は「酸化ホウ素」を意味する。

【0066】

(結果)

その結果、2週間経過後も不溶性沈殿物の析出は全く認められず、性状にも変化はみられなかった。

【0067】

## 【試験例5】安定性試験（その5）

（1）10質量%の硝酸カルシウム水溶液20mLに、5質量%の炭酸ナトリウム水溶液を1mL添加すると、瞬時に炭酸カルシウムが生じて溶液が白濁した。

（2）10質量%の2,2'-イミノジプロパン酸を含有する硝酸カルシウム水溶液（10質量%）20mLに、5質量%の炭酸ナトリウム水溶液を1mL添加しても溶液の性状に変化は見られなかった。

（3）さらに、上記（2）で得られた白濁した水溶液に、10質量%の2,2'-イミノジプロパン酸水溶液20mLを添加すると、白濁が消えてもとの透明な水溶液に戻った。

【0068】

（結果）

上記（1）～（3）の結果から、2,2'-イミノジプロパン酸がカルシウムを配位結合することによってカルシウムを水溶液中で安定化させ、不溶性の炭酸カルシウムが生じるのを防止していることが分かる。

【0069】

## 【試験例6】肥料効果試験（その1）

（試験方法）

ビニールハウス（温度及び湿度の調節無し、照度は自然光）内にて、トウモロコシの本葉4葉期の幼苗（品種：「ゴールドラッシュ」、株式会社サカタのタネ製）を42日間水耕栽培し、当該液体肥料の生育促進効果を検証した。なお、下記表8における水耕液の「カルシウム欠乏培地」とは園芸試験場標準処方に従って調整した水耕液からカルシウム成分を欠如させたものを意味し、 $\text{NO}_3^-$ ：16me/l、 $\text{NH}_4^+$ ：1.33me/l、P：4me/l、K：8me/l、Mg：4me/lの各成分を含む。また、「me/l」は「ミリイクイバレントパーリットル（ミリグラム当量/l）」を意味する。

【0070】

【表8】

試験区	水耕液	液体肥料
1	カルシウム欠乏培地	なし
2	カルシウム欠乏培地	アラニン母液（IDPA：30%）の500倍希釈液
3	カルシウム欠乏培地	実施例品1の500倍希釈液

【0071】

上記各試験区において、トウモロコシの幼苗は10株ずつ用いた。液体肥料としては、上記表8に示す各液を水で500倍に希釈した希釈液を、葉と茎に水滴が付着する程度に散布機で3日間に1回の間隔で散布した。

【0072】

（結果）

結果を表9、図2及び図3に示す。なお、表9に記載の数値は、各試験区で得られた数値の平均値である。

【0073】

【表9】

試験区	茎葉長（cm）	新鮮重（g）
1	105	108
2	108	132
3	114	146

【0074】

表9、図2及び図3の結果から、本発明の液体肥料には植物の生育を促進する効果があ

10

20

30

40

50

ることが証明された。また、2, 2' - イミノジプロパン酸及び/又はその塩を含有する液体肥料を与えた試験区(試験区2)でも生育促進効果が確認されたが、さらに硝酸カルシウムと亜リン酸マグネシウムを含有する液体肥料を与えた試験区(試験区3)の方が、茎葉の長さ、重量共に試験区2の数値を上回り生育促進効果がより高いことが分かった。これは、液体肥料中の2, 2' - イミノジプロパン酸及び/又はその塩が液体肥料中のカルシウムをあらかじめ補足することで、植物がカルシウムを取り込みやすくなった上に、亜リン酸マグネシウムにより、リンが効率良く植物に吸収されたことによるものと考えられる。

【0075】

[試験例7] 肥料効果試験(その2)

10

(試験方法)

ビニールハウス(温度25℃、湿度の調節無し、照度は自然光)内にて、ハツカダイコンの本葉3葉期の幼苗(品種:「コメット」、タキイ種苗株式会社製)を30日間水耕栽培し、本願の液体肥料のカルシウム吸収促進効果及び生育促進効果を比較検証した。散布した液体肥料の各組成を、以下の表10に示す。なお、下記表10における、水耕液の「カルシウム欠乏培地」とは、上記肥料効果試験(その1)で用いた「カルシウム欠乏培地」と同様である。また、下記表10における「アノン」とは界面活性剤であり、日油株式会社製の商品名「ニッサンアノンLG」を用いた。

【0076】

【表10】

20

試験区	液体肥料の組成(質量%)						
	アラニン 母液	EDTA2Na· 2H <sub>2</sub> O	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> · 4H <sub>2</sub> O	リン酸 水溶液	亜リン酸 Mg	アノン	水
無処理	—	—	—	—	—	—	—
AD-1	36.3	—	13.5	—	—	0.2	50
AD-2	—	16.75	13.5	—	—	0.2	69.55
AD-3	—	—	13.5	—	—	0.2	86.3
AD-4	36.3	—	13.5	5	45	0.2	95
AD-5	—	18.7	13.5	5	45	0.2	22.6
AD-6	—	—	13.5	5	45	0.2	41.3
AD-7	41.5	—	—	5	—	0.2	53.3

30

【0077】

上記各試験区において、ハツカダイコンの幼苗は各10株ずつ用いた。液体肥料は、上記表10の組成物を水で200倍に希釈した希釈液を、葉と茎に水滴が付着する程度に散布機で3日間に1回の間隔で散布した。

【0078】

(結果)

結果を表11、図4及び図5に示す。なお、表11に記載の数値は、各試験区で得られた数値の平均値である。

40

【表 1 1】

試験区	新鮮重 (g)	Ca含有量 (mg/一株)
無処理	8.1	7.8
AD-1	10.7	8.9
AD-2	8.9	7.6
AD-3	8.8	7.8
AD-4	10.8	10.3
AD-5	8.3	7.5
AD-6	9.5	7.0
AD-7	8.7	7.8

10

## 【0079】

表 1 1、図 4 及び図 5 の結果から本発明の液体肥料にはカルシウムの吸収を促進し、植物の生育を促進する効果があることが証明された（試験区 AD - 1、AD - 4）。一方、EDTA とカルシウムとを与えた試験区（AD - 2）及びカルシウムだけを与えた試験区（AD - 3）では、生育促進効果がほとんど見られず、新鮮重及びカルシウム吸収量において、無処理区とあまり差は見られなかった。

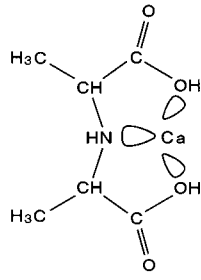
## 【産業上の利用可能性】

20

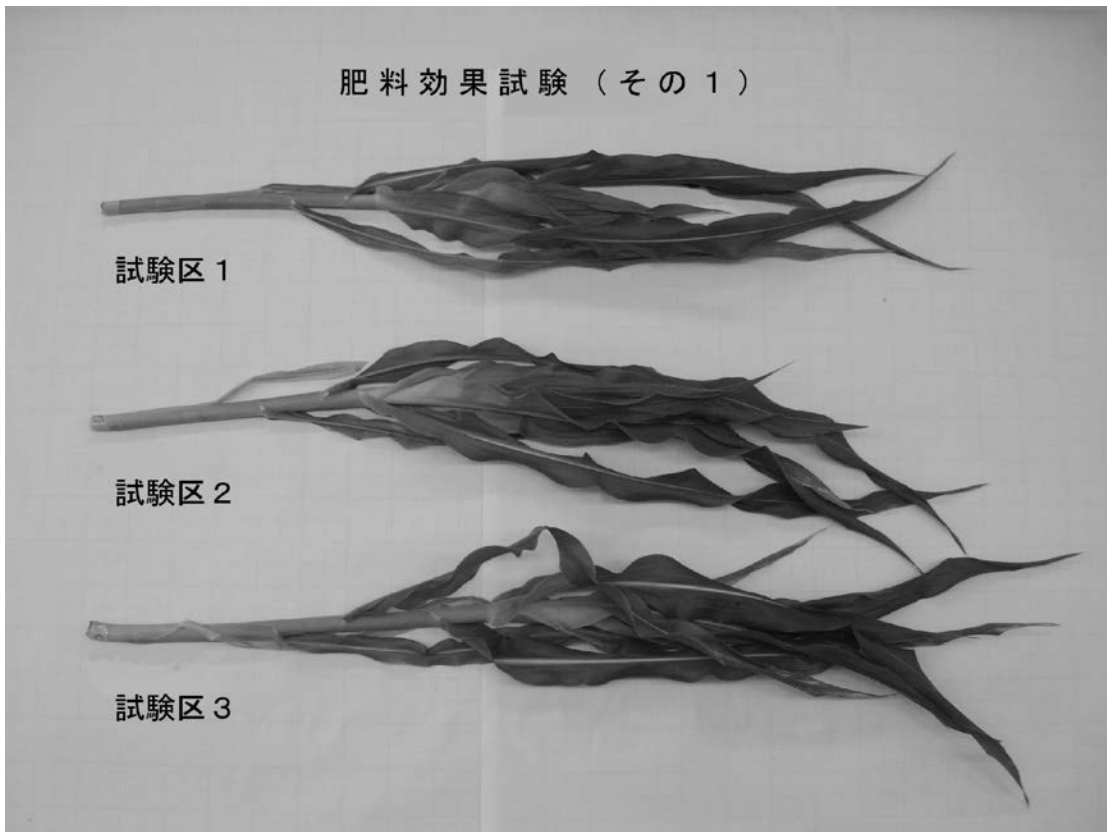
## 【0080】

以上のように、当該液体肥料は、安定化剤として 2, 2' - イミノジプロパン酸及び/又はその塩を含有しているため、植物体にカルシウムを非常に効率良く吸収させることができる。また、安価で容易に製造可能であるため、農作物等の栽培用液体肥料として非常に有用である。

【図1】

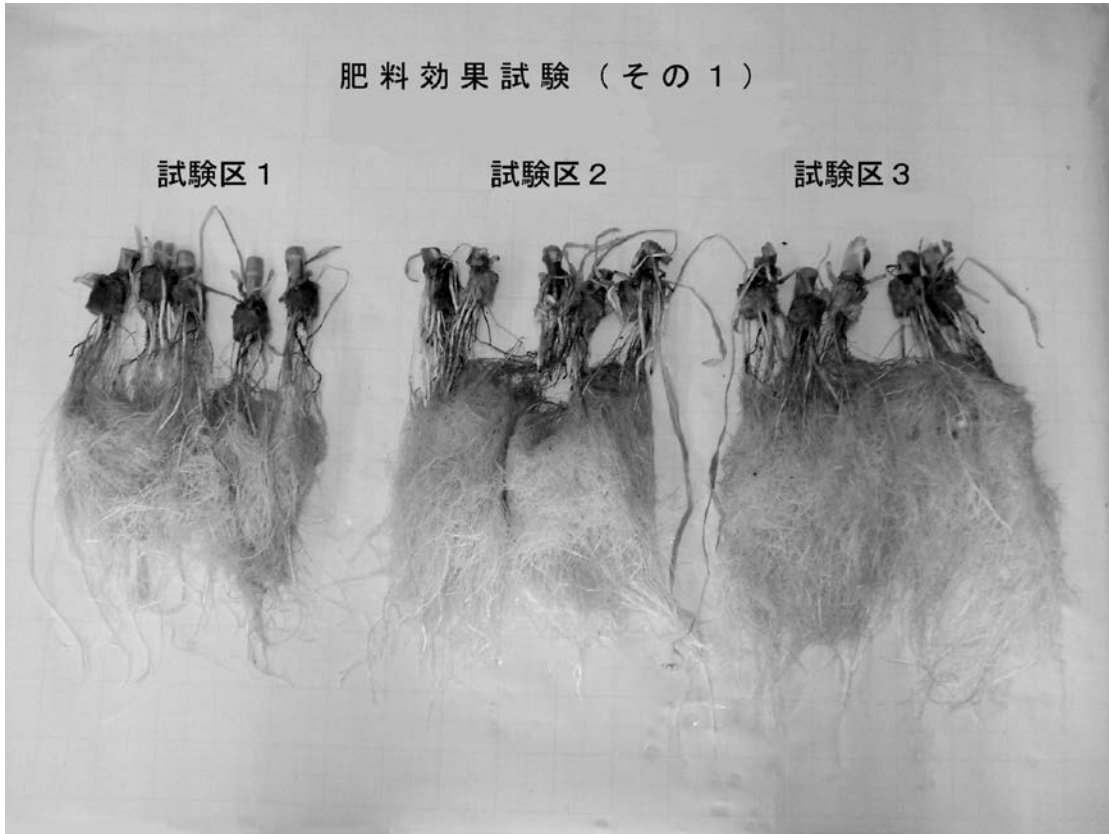


【図2】

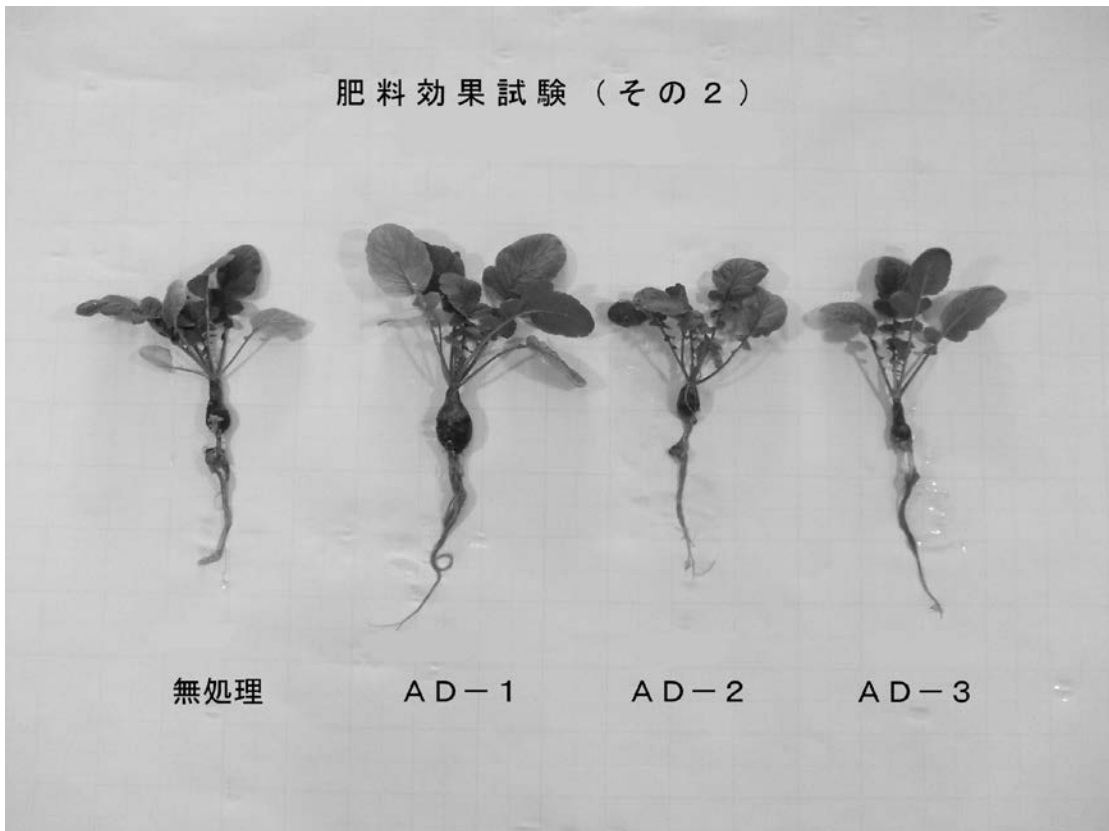




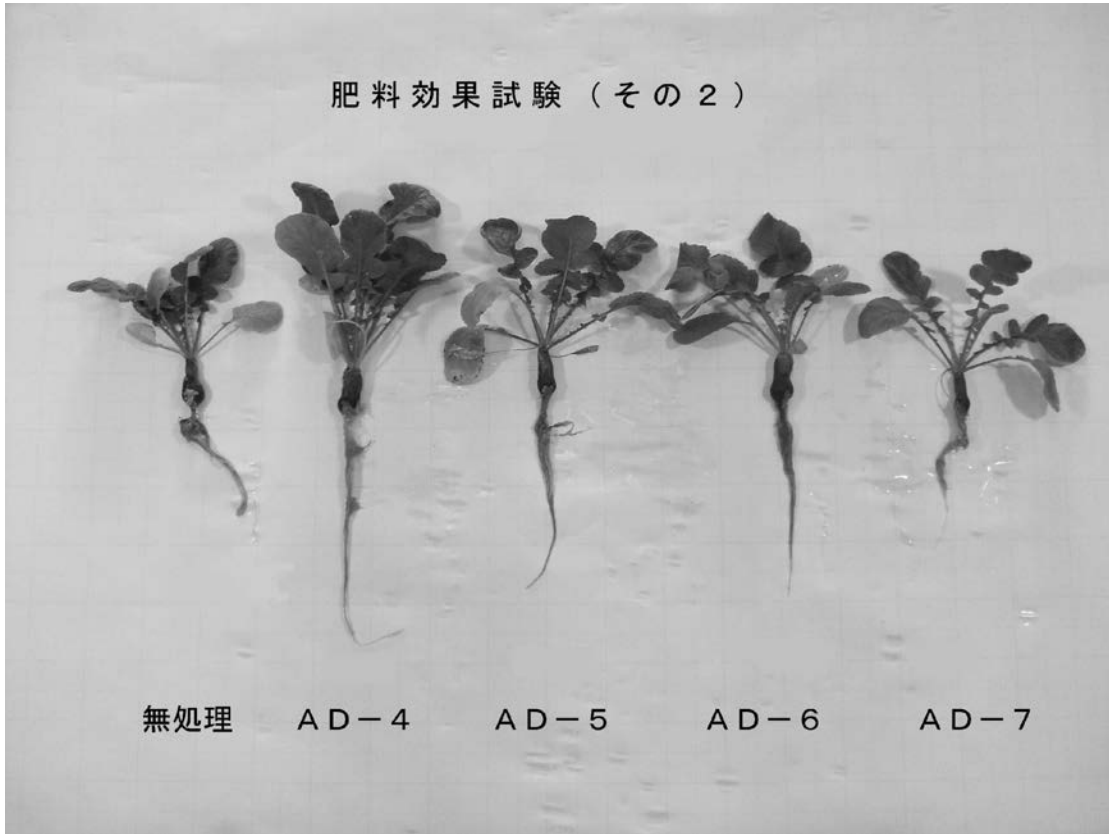
【図3】



【図4】



【図5】



## フロントページの続き

- (74)代理人 100158540  
弁理士 小川 博生
- (74)代理人 100154494  
弁理士 藤井 康輔
- (74)代理人 100150027  
弁理士 加藤 早苗
- (72)発明者 高尾 好  
兵庫県尼崎市昭和南通3丁目2番地 福栄肥料株式会社内
- (72)発明者 児島 成和  
兵庫県尼崎市昭和南通3丁目2番地 福栄肥料株式会社内
- (72)発明者 菩提 司  
兵庫県尼崎市昭和南通3丁目2番地 福栄肥料株式会社内
- (72)発明者 浪内 義晴  
東京都千代田区内神田2-6-8 内神田クレストビル ラサ晃栄株式会社内
- (72)発明者 井上 剛太  
東京都千代田区内神田2-6-8 内神田クレストビル ラサ晃栄株式会社内

審査官 安藤 達也

- (56)参考文献 特開2000-327471(JP,A)  
特開平05-139872(JP,A)  
特開2005-229865(JP,A)  
特開平09-151168(JP,A)  
特開2011-020914(JP,A)  
特開2002-17163(JP,A)  
特開2007-145614(JP,A)  
特開2010-126431(JP,A)  
特開2000-328099(JP,A)  
特開平8-225498(JP,A)  
特開2001-206796(JP,A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C05B1/00~C05G5/00  
A01N1/00~A01N65/48  
CAPLUS(STN)  
REGISTRY(STN)