



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 202412629 A

(43) 公開日：中華民國 113 (2024) 年 04 月 01 日

(21) 申請案號：112127119

(22) 申請日：中華民國 112 (2023) 年 07 月 20 日

(51) Int. Cl. : A01N59/02 (2006.01)

A01N41/10 (2006.01)

A01N27/00 (2006.01)

A01P21/00 (2006.01)

(30) 優先權：2022/07/20 日本

2022-115286

2023/03/22 日本

2023-045896

(71) 申請人：日商日本製紙股份有限公司 (日本) NIPPON PAPER INDUSTRIES CO., LTD. (JP)
日本

(72) 發明人：柴田晃 SHIBATA, AKIRA (JP)；中村明彦 NAKAMURA, AKIHIKO (JP)

(74) 代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：0 共 54 頁

(54) 名稱

植物生長促進劑

(57) 摘要

本發明之目的在於提供一種可高效率地促進植物之生長之以木質素系化合物作為有效成分之植物生長促進劑。本發明提供以下：一種包含酚性羥基含量為 0.1 ~ 3.5 重量%、甲氧基含量為 1.0 ~ 15.0 重量%、來自碓基之硫原子含量為 2.0% 以上之木質素磺酸成分之植物生長促進劑或生物刺激素；一種包括使用各劑來栽培植物之植物之生產方法：一種包含各劑及植物之種子或苗之植物之栽培用套組。



【發明摘要】

【中文發明名稱】

植物生長促進劑

【中文】

本發明之目的在於提供一種可高效率地促進植物之生長之以木質素系化合物作為有效成分之植物生長促進劑。本發明提供以下：一種包含酚性羥基含量為0.1~3.5重量%、甲氧基含量為1.0~15.0重量%、來自磺基之硫原子含量為2.0%以上之木質素磺酸成分之植物生長促進劑或生物刺激素；一種包括使用各劑來栽培植物之植物之生產方法；一種包含各劑及植物之種子或苗之植物之栽培用套組。

【指定代表圖】

無

【代表圖之符號簡單說明】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

植物生長促進劑

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種植物生長促進劑。

【先前技術】

【0002】 木質素係植物組織中所含之高分子之酚性聚合物。當植物分解為土壤微生物時，生成作為中間產物之木質素分解物，微生物蛋白之分解所形成之肽、胺基酸等與木質素分解物結合而生成腐植酸。腐植酸促進植物之生長，又，亦具有提昇土壤之保肥力，活化土壤微生物之效果。因此，木質素係以促進農作物等植物之生長為目的而利用。

【0003】 專利文獻1中記載了一種以利用鹼性硝基苯氧化之醛產率為10質量%以上之木質素分解物作為有效成分之植物活力劑。

【0004】 專利文獻2中記載了一種包含含有木質素40質量%以上60質量%以下之植物之種子殼成分之粒狀物的植物生育促進劑。

先前技術文獻

專利文獻

【0005】 專利文獻1：日本專利特開2017-190331號公報

專利文獻2：國際公開第2019/078209號

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0006】 然而，為了進一步靈活利用木質素，業界要求開發與專利文獻1及2之劑相比，可對植物發揮更高之生長促進效果之木質素衍生物。

但有時不能充分提昇產量。本發明之目的在於提供一種以木質素系化合物作為有效成分之植物生長促進劑，其係鑒於上述而完成者，可高效率地促進植物生長。

[解決問題之技術手段]

【0007】 本發明提供以下[1]至[8]。

[1]一種植物生長促進劑，其包含酚性羥基含量為0.1~3.5重量%、甲氧基含量為1.0~15.0重量%、來自磺基之硫原子含量為2.0%以上之木質素磺酸成分。

[2]如[1]所記載之劑，其滿足以下至少任一項：

木質素磺酸成分中，

還原性糖類含量為35重量%以下，

硫原子含量為3.0重量%以上，及

鈉原子含量為0.3重量%以上。

[3]如[1]或[2]所記載之劑，其中木質素磺酸成分中之羧基含量為0.1~4.5 mmol/g。

[4]如[1]至[3]中任一項所記載之劑，其中木質素磺酸成分之重量平均分子量(RI)為3,000以上。

[5]如[1]至[4]中任一項所記載之劑，其中木質素磺酸具有來自(聚)環氧烷之取代基。

[6]一種生物刺激素，其包含酚性羥基含量為0.1~3.5重量%、甲氧基含量為1.0~15.0重量%、來自磺基之硫原子含量為2.0%以上之木質素磺酸成分。

[7]一種植物之生產方法，其包括使用如[1]至[5]中任一項所記載之

劑或如[6]所記載之生物刺激素來栽培植物。

[8]一種植物之栽培用套組，其包含如[1]至[5]中任一項所記載之劑或如[6]所記載之生物刺激素、及植物之種子或苗。

[9]一種酚性羥基含量為0.1~3.5重量%、甲氧基含量為1.0~15.0重量%、來自礬基之硫原子含量為2.0%以上之木質素磺酸之用途，其係用以製造植物生長促進劑或生物刺激素。

[發明之效果]

【0008】 根據本發明，提供一種可促進各種植物之生長之植物生長促進劑及生物刺激素。由於無論植物之生育時期、栽培條件如何，均可應用本發明之植物生長促進劑及生物刺激素，故其等於農業領域中可有助於作物之增產、增收。

【實施方式】

【0009】 [1. 木質素磺酸成分]

本發明之植物生長促進劑含有木質素磺酸成分。

【0010】 [木質素磺酸]

木質素磺酸成分係主要包含木質素磺酸之成分，通常來自紙漿之亞硫酸蒸煮。木質素磺酸係具有木質素之羥基苯基丙烷結構之側鏈 α 位之碳斷鍵並導入礬基而成之骨架的化合物。

【0011】 木質素磺酸可取鹽之形態。作為鹽，例如可例舉一元金屬鹽、二元金屬鹽、銨鹽及有機銨鹽，其中，較佳為鈣鹽、鎂鹽、鈉鹽、鈣-鈉混合鹽。

【0012】 [取代基]

木質素磺酸包含除礬基以外之取代基。取代基可為來自木質素之取

代基，亦可為藉由改性處理導入之原本之木質素所不具有之取代基。作為取代基，例如可例舉：羥基(酚性羥基、醇性羥基)、甲氧基、羧基、磺甲基、胺基甲基、(聚)環氧烷基。其等中，更佳為以特定範圍包含酚性羥基、甲氧基、磺基、(聚)環氧烷基。藉此，可促進植物之生長。

【0013】 -酚性羥基-

酚性羥基係通常與苯等芳香環直接鍵結之羥基。酚性羥基含量較佳為相對於木質素磺酸成分總量為0.1重量%以上，更佳為0.5重量%以上，進而較佳為1.0重量%以上，進而更佳為1.1重量%以上。上限較佳為3.5重量%以下，更佳為3.3重量%以下，進而較佳為3.0重量%以下，進而更佳為2.7重量%以下。因此，木質素磺酸之酚性羥基含量較佳為0.1~3.5重量%，更佳為0.5~3.3重量%，進而較佳為1.0~3.0重量%，進而更佳為1.1~2.7重量%。酚性羥基含量可根據利用分光光度計所得之吸光度之測定值來定量。

【0014】 -甲氧基-

甲氧基係由式-OCH₃所表示之基。甲氧基含量較佳為相對於木質素磺酸成分總量為1.0重量%以上，更佳為3.0重量%以上，進而較佳為5.0重量%以上，進而更佳為6.0重量%以上。上限較佳為15.0重量%以下，更佳為13.0重量%以下，進而較佳為12.0重量%以下，進而更佳為11.5重量%以下。因此，甲氧基含量較佳為1.0~15.0重量%，更佳為3.0~13.0重量%，進而較佳為5.0~12.0重量%，進而更佳為6.0~11.5重量%。木質素所具有之甲氧基含量可藉由Viebock及Schwappach法來測定。

【0015】 -磺基-

磺基(磺酸基、磺基)係通常由式-SO₃⁻M⁺(M為抗衡陽離子(例如H、

Na、Ca、Mg、NH₄))所表示之基。磺基含量可由來自磺基之硫原子含量(磺基S含量)表示。磺基S含量較佳為相對於木質素磺酸成分總量為2.0%以上，更佳為3.0%以上，進而較佳為4.0%以上，進而更佳為4.5%以上。上限並無特別限制，較佳為10.0%以下，更佳為9.0%以下，進而較佳為8.0%以下，進而更佳為7.0%以下。因此，磺基S含量較佳為2.0~10.0%，更佳為3.0~9.0%，進而較佳為4.0~8.0%，進而更佳為4.5~7.0%。磺基S含量可藉由自木質素磺酸中之總硫原子含量減去無機態之硫原子含量來求出。

【0016】 -羧基-

羧基係通常由式-COOM⁺(M為抗衡陽離子(例如H、Na、Ca、Mg、NH₄))所表示之基。較佳為羧基含量為特定範圍。即，較佳為每單位木質素磺酸成分重量為0.1 mmol/g以上，更佳為0.3 mmol/g以上，進而較佳為0.5 mmol/g以上。上限較佳為4.5 mmol/g以下，更佳為4.0 mmol/g以下，進而較佳為3.0 mmol/g以下。因此，羧基含量較佳為0.1~4.5 mmol/g，更佳為0.3~4.0 mmol/g，進而較佳為0.5~3.0 mmol/g。羧基含量可藉由中和滴定來求出。

【0017】 -(聚)伸烷基二醇基-

(聚)伸烷基二醇基係來自(聚)環氧烷之取代基。構成聚伸烷基二醇之環氧烷單元之平均加成莫耳數通常為1以上、5以上或10以上，較佳為15以上，更佳為20以上，進而較佳為25以上或30以上，進而更佳為35以上。藉此，分散性可變得良好。其中，藉由為50以上、60以上、70以上、80以上或90以上，水面擴展性進而提昇，故而較佳。上限通常為300以下或200以下，較佳為190以下，更佳為180以下，進而較佳為170以

下。藉此可抑制分散保持性之下降。因此，平均加成莫耳數通常為10～200，較佳為15～190，更佳為20～180，進而較佳為25～170。另一方面，亦可較佳為25～300，更佳為30～200，進而較佳為35～150。聚伸烷基二醇之碳原子數並無特別限定，通常為2～18，較佳為2～4，更佳為2～3。作為環氧烷單元，例如可例舉環氧乙烷單元、環氧丙烷單元、環氧丁烷單元，較佳為環氧乙烷單元或環氧丙烷單元。作為包含(聚)環氧烷基之木質素磺酸，例如可例舉國際公開第2021/066166號中所記載之木質素衍生物。

【0018】 [無機成分]

木質素磺酸成分可進而包含無機成分。作為無機成分，例如可例舉：硫、鈣、鈉、鎂、氮、磷、鉀、鐵等無機鹽；氨；該等無機鹽之氧化物(例如氧化硫、氧化鎂、氧化鈣)、氫氧化物(例如氫氧化鎂、氫氧化鈣、氫氧化鈉、氫氧化鉍)、碳酸化物(例如碳酸鈣、碳酸鈉)；硝酸。無機成分之態樣並無特別限定，可為木質素磺酸之抗衡陽離子、游離之無機成分(例如於製造木質素磺酸時添加之無機成分)。其等中，較佳為包含硫、鈣、鈉、鎂、氮、磷、鉀中之至少任一種。

【0019】 -硫離子-

硫離子之含量可以木質素磺酸中所含之硫原子含量(總S含量)來表示。總S含量較佳為3.0重量%以上，更佳為4.0重量%以上，進而較佳為5.0重量%以上。上限並無特別限制，較佳為10.0重量%以下，更佳為9.0重量%以下，進而較佳為8.0重量%以下。因此，S含量較佳為3.0～10.0重量%，更佳為4.0～9.0重量%，進而較佳為5.0～8.0重量%。總S含量可藉由ICP(Inductively Coupled Plasma，感應耦合電漿)發射光譜分析法來定

量。

【0020】 -氧化硫-

木質素磺酸可包含氧化硫。作為氧化硫，例如可例舉：二氧化硫(SO₂)、三氧化硫(SO₃)、四氧化硫(SO₄)，較佳為SO₃、SO₄。關於SO₃含量，有SO₃變為SO₄態之可能性，通常為0重量%以上，較佳為0.001重量%以上，更佳為0.005重量%以上，進而較佳為0.01重量%以上或0.04重量%以上。上限較佳為3.0重量%以下，更佳為2.0重量%以下，進而較佳為1.0重量%以下，進而更佳為0.5重量%以下。因此，SO₃含量通常為0~3.0重量%，較佳為0.001~3.0重量%，更佳為0.005~2.0重量%，進而較佳為0.01~1.0重量%，進而更佳為0.04~0.5重量%。SO₄含量較佳為0.2重量%以上，更佳為0.4重量%以上，進而較佳為0.5重量%以上、2.0重量%以上或3.0重量%以上。上限較佳為10重量%以下，更佳為9.5重量%以下，進而較佳為9.0重量%以下。因此，SO₄含量較佳為0.2~10重量%，更佳為0.4~9.5重量%，進而較佳為0.5~9.0重量%，進而更佳為2.0~9.0重量%或3.0~9.0重量%。氧化硫含量可藉由離子層析法來定量。

【0021】 -礬基S於總S含量中所占之比率-

來自礬基之硫原子含量於木質素磺酸所含之硫原子含量中所占之比率較佳為0.5以上，更佳為0.6以上。上限並無特別限制，通常為0.95以下，較佳為0.9以下。

【0022】 -SO₃於SO₄中所占之比率-

木質素磺酸中所含之SO₃含量相對於SO₄含量之比率通常為0以上，較佳為0.01以上，更佳為0.02以上。上限較佳為0.5以下，更佳為0.4以下。

【0023】 -鈉離子、鈣離子、鎂離子-

Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺之各離子含量可以各者之原子含量來表示。鈉原子含量(Na含量)較佳為0.3重量%以上，更佳為0.4重量%以上，進而較佳為0.5重量%以上。上限並無特別限制，較佳為10.0重量%以下，更佳為9.0重量%以下，更佳為8.0重量%以下。因此，Na含量較佳為0.3~10.0重量%，更佳為0.4~9.0重量%，進而較佳為0.5~8.0重量%。鈣原子含量(Ca含量)較佳為0.001重量%以上，更佳為0.01重量%以上，進而更佳為0.03重量%以上。上限較佳為5.0重量%以下，更佳為4.0重量%以下，進而較佳為1.0重量%以下。因此，Ca含量較佳為0.001~5.0重量%，更佳為0.01~4.0重量%，進而較佳為0.03~1.0重量%。鎂原子含量(Mg含量)較佳為0.05重量%以上，更佳為0.07重量%以上，進而較佳為0.1重量%以上、0.5重量%以上、1.0重量%以上、2.0重量%以上、3.0重量%以上或3.2重量%以上。上限較佳為10.0重量%以下，更佳為8.0重量%以下，進而較佳為5.0重量%以下。因此，Mg含量較佳為0.05~10.0重量%，更佳為0.07~8.0重量%，進而較佳為0.1~5.0重量%、0.5~5.0重量%、1.0~5.0重量%、2.0~5.0重量%、3.0~5.0重量%或3.2~5.0重量%。Na含量、Ca含量及Mg含量可藉由感應耦合電漿(ICP)法來定量。

【0024】 -還原性糖類-

木質素磺酸成分較佳為進而包含還原性糖類。於本說明書中，還原性糖類係指具有還原性之糖類，即具有於鹼性溶液中生成醛基或酮基之性質之糖類。作為還原性糖類，例如可例舉：所有單糖類；麥芽糖、乳糖、阿拉伯糖、蔗糖之轉化糖等雙糖類；多糖類。還原性糖類通常包含纖維素、半纖維素、及其等之分解物。作為纖維素及半纖維素之分解物，例如

可例舉：鼠李糖、半乳糖、阿拉伯糖、木糖、葡萄糖、甘露糖、果糖等單糖類；木寡糖、纖維寡糖等寡醣類；其等之改性物。改性物係指氧化、磺化等之化學改性物，例如可例舉將羥基、醛基、羰基、及磺基等官能基導入糖之骨架中而成之糖衍生物、結合有該等糖衍生物2個(2種)以上之化合物。

【0025】 還原性糖類含量較佳為0.1重量%以上，更佳為0.3重量%以上，進而較佳為0.5重量%以上或2.0重量%以上。上限較佳為35重量%以下，更佳為30重量%以下，進而較佳為25重量%以下。因此，還原性糖類含量較佳為0.1~35重量%，更佳為0.3~30重量%，進而較佳為0.5~25重量%或2.0~25重量%。還原性糖類之含量可藉由Somogyi-Schaffer法，以葡萄糖量換算值之形式算出。

【0026】 [其他成分]

木質素磺酸成分可包含除上述以外之成分。例如可例舉有機成分、灰分。作為有機成分，例如可例舉甲酸、乙酸、丙酸、戊酸、丙酮酸、琥珀酸、乳酸等低分子有機物(例如碳原子數為5以下之有機酸)。

【0027】 [重量平均分子量(RI)]

木質素磺酸成分之重量平均分子量(RI)較佳為3,000以上，更佳為3,500以上，進而較佳為3,700以上，進而更佳為4,000以上。上限並無特別限制，較佳為50,000以下，更佳為40,000以下，進而較佳為35,000以下。因此，重量平均分子量(RI)較佳為3,000~50,000，更佳為3,500~50,000，進而較佳為3,700~40,000，進而更佳為4,000~35,000。於本說明書中，重量平均分子量(RI)係藉由GPC(Gel Permeation Chromatography，凝膠滲透層析法)使用示差折射率檢測器(RI)而求出

者。

【0028】 [重量平均分子量(UV)]

木質素磺酸成分之重量平均分子量(UV)較佳為9,000以上，更佳為11,000以上，進而較佳為15,000以上，進而更佳為17,000以上。上限並無特別限制，更佳為70,000以下，進而較佳為60,000以下，進而更佳為57,000以下。因此，重量平均分子量(UV)較佳為9,000~70,000，更佳為11,000~70,000，進而較佳為15,000~60,000，進而更佳為17,000~57,000。於本說明書中，重量平均分子量(UV)係藉由GPC並使用紫外可見吸光度檢測器而求出者。

【0029】 -重量平均分子量之比率RI/UV-

重量平均分子量(RI)相對於重量平均分子量(UV)之比率較佳為0.95以下，更佳為0.93以下。下限並無特別限制，通常為0.4以上，較佳為0.5以上。

【0030】 作為木質素磺酸成分，例如可選擇使用SANLIGHON(預定於2022年7月之後由日本製紙公司銷售)中之上述取代基、無機成分量者。

【0031】 [1.2 木質素磺酸成分之製造方法]

木質素磺酸成分之製造方法並無特別限定，例如可藉由自木質纖維素原料經亞硫酸處理之方法、將木質素分解並進行磺化之方法來製造。藉由調整製造條件，可調整木質素磺酸成分所具有之取代基之種類及含量、以及無機成分、還原性糖類等各成分之種類及含量。

【0032】 -原料-

作為原料之一例之木質纖維素原料只要為於構成體中包含木質纖維

素者，則並無特別限定。例如可例舉木材、非木材等紙漿原料。作為木材，例如可例舉：輻射松、蝦夷松、赤松、柳杉、扁柏等針葉樹木材；白樺、山毛櫸等闊葉樹木材。木材之樹齡、採取部位不限。因此，可將自樹齡互不相同之樹木採取之木材或自樹木互不相同之部位採取之木材組合使用。作為非木材，例如可例舉竹、洋麻、蘆葦、稻。木質纖維素原料可為單獨1種，亦可為2種以上之組合。

【0033】 關於作為原料之其他例之木質素，例如可例舉：來自天然者、人工製造者(例如氫桂皮酸醇相關物之脫氫聚合物)。

【0034】 -亞硫酸處理-

亞硫酸處理可藉由使亞硫酸及亞硫酸鹽之至少任一種與木質纖維素原料接觸來進行。亞硫酸處理之條件並無特別限定，只要為可向木質纖維素原料中所含之木質素之側鏈之 α 碳原子中導入磺基之條件即可。

【0035】 亞硫酸處理較佳為藉由亞硫酸蒸煮法來進行。藉此，可將木質纖維素原料中之木質素更定量地進行磺化。亞硫酸蒸煮法係使木質纖維素原料於高溫下在亞硫酸及亞硫酸鹽中之至少任一者之溶液(例如水溶液、蒸煮液)中進行反應之方法。由於該方法已作為亞硫酸鹽紙漿(sulfite pulp)之製造方法在工業上被確立並得到實施，故而就經濟性及實施容易性之方面而言，該方法有利。

【0036】 作為亞硫酸鹽之鹽，於進行亞硫酸蒸煮之情形時，例如可例舉鎂鹽、鈣鹽、鈉鹽、銨鹽。

【0037】 亞硫酸及亞硫酸鹽中之至少任一者之溶液中之亞硫酸(SO_2)濃度並無特別限定，較佳為 SO_2 之質量(g)相對於反應藥液100 mL之比率為1 g/100 mL以上，於進行亞硫酸蒸煮之情形時更佳為2 g/100 mL以

上。上限較佳為20 g/100 mL以下，於進行亞硫酸蒸煮之情形時更佳為15 g/100 mL以下。SO₂濃度較佳為1 g/100 mL~20 g/100 mL，於進行亞硫酸蒸煮之情形時更佳為2 g/100 mL~15 g/100 mL。

【0038】 亞硫酸處理之pH值並無特別限定，通常為10以下。於進行亞硫酸蒸煮之情形時，較佳為在酸性下進行，更佳為pH值5以下，進而較佳為3以下。藉此，可高效率地提取木質素衍生物(例如木質素磺酸)，可獲得更高品質之紙漿。pH值之下限較佳為0.1以上，於進行亞硫酸蒸煮之情形時更佳為0.5以上。亞硫酸處理時之pH值較佳為0.1~10，於進行亞硫酸蒸煮之情形時更佳為0.5~5，進而較佳為0.5~3。

【0039】 亞硫酸處理之溫度並無特別限定，較佳為170°C以下，於進行亞硫酸蒸煮之情形時更佳為150°C以下。下限較佳為70°C以上，於進行亞硫酸蒸煮之情形時更佳為100°C以上。亞硫酸處理之溫度條件較佳為70~170°C，於進行亞硫酸蒸煮之情形時更佳為100~150°C。

亞硫酸處理之處理時間並無特別限定，雖亦取決於亞硫酸處理之各條件，但較佳為0.5~24小時，更佳為1.0~12小時。

【0040】 亞硫酸處理中，較佳為添加向木質素磺酸供給抗衡陽離子之化合物。藉由添加供給抗衡陽離子之化合物，可將亞硫酸處理中之pH值保持一定。作為供給抗衡陽離子之化合物，例如可例舉MgO、Mg(OH)₂、CaO、Ca(OH)₂、CaCO₃、NH₃、NH₄OH、NaOH、NaHCO₃、Na₂CO₃。抗衡陽離子較佳為鎂離子、鈉離子。

【0041】 於亞硫酸處理中使用亞硫酸及亞硫酸鹽中之至少任一者之溶液之情形時，視需要，溶液中除SO₂以外，還可包含上述抗衡陽離子(鹽)、蒸煮滲透劑(例如蒽醌磺酸鹽、蒽醌、四氫蒽醌等環狀酮化合物)。

【0042】 進行亞硫酸處理時所使用之設備並無限定，例如可使用眾所周知之溶解紙漿之製造設備等。

【0043】 為了自亞硫酸及亞硫酸鹽中之至少任一者之溶液中分離中間產物，依常規方法進行即可。作為分離方法，例如可例舉亞硫酸蒸餾後之亞硫酸蒸餾廢液之分離方法(例如過濾)。

【0044】 藉由亞硫酸處理所得(例如將亞硫酸溶液之不溶物過濾後以濾液或濾渣形式獲得，較佳為以濾液形式獲得)之木質素磺酸可直接使用，或亦可視需要進行濃縮而以作為有效成分之木質素磺酸成分之形式使用。另一方面，亦可視需要進而進行其他處理。藉此，可提高純度，或可導入原料原本所不具有之其他取代基。作為其他處理，例如可例舉鹼處理、氧化處理、透析處理、超濾處理、修飾處理及其等之組合。

【0045】 -鹼處理-

鹼處理只要將對象試樣置於鹼性條件下即可。置於鹼性條件下係指置於通常pH值為8以上、較佳為pH值為9以上之水溶液中。pH值之上限通常為14。

【0046】 鹼處理中，通常使鹼性物質與亞硫酸處理物接觸。鹼性物質並無特別限定，例如可例舉氫氧化鈣、氫氧化鎂、氫氧化鈉、氫氧化鉀、碳酸鈉、氨。其中，較佳為氫氧化鈉、氫氧化鈣。鹼性物質可單獨使用1種，亦可組合2種以上使用。

【0047】 作為使鹼性物質與亞硫酸處理物接觸之方法，可例示製備亞硫酸處理物之分散液或溶液(例如水分散液、水溶液)，向該分散液或溶液中添加鹼性物質之方法；或向亞硫酸處理物中添加鹼性物質之溶液或分散液(例如水分散液、水溶液)之方法。

【0048】 鹼處理之溫度並無特別限定，較佳為40°C以上，更佳為60°C以上。上限較佳為150°C以下，更佳為120°C以下，進而較佳為110°C以下。

【0049】 關於鹼處理中之鹼性物質之量，相對於亞硫酸處理物之固形物成分質量，或者於製備將鹼處理萃取物分散至水性溶劑(例如水)中而成之水溶液或分散液之情形時，相對於水溶液或分散液之質量，較佳為0.5~40質量%，更佳為1.0~30質量%。

【0050】 鹼處理時間並無特別限定，較佳為0.1小時以上，更佳為0.5小時以上。上限較佳為10小時以下，更佳為6小時以下。

【0051】 於鹼處理之前，亦可視需要進行亞硫酸處理物之溶解、分散處理、濃度之調整(製備水等水性溶劑之溶液或分散液)。分散處理可藉由通過磨漿機；向混合機、分散機中添加；捏合處理等來進行。濃度之調整例如可使用水等水性溶劑來進行。

【0052】 -氧化處理-

氧化處理可對經亞硫酸處理後所得之處理物(例如過濾後之濾液)、或經鹼處理後之處理物進行。氧化處理只要適當使用氧化劑進行即可，於氧化劑為氣體之情形時，可藉由將氣體向濾液中通氣來進行。於氧化劑為液體之情形時，可藉由將液體添加至濾渣或濾液中來進行。氧化劑較佳為空氣、氧、過氧化氫、臭氧、或其等之組合。氧化處理較佳為於鹼性條件下進行(鹼性氧化處理)。鹼性氧化處理之處理pH值通常為8以上，較佳為10以上，更佳為12以上。氧化處理之溫度通常為20~200°C，較佳為50~180°C。氧化處理時間通常較佳為0.1小時以上，更佳為0.5小時以上。上限較佳為5小時以下，更佳為3小時以下。

【0053】 -透析處理或UF處理-

透析處理可對經亞硫酸處理後所得之處理物(例如過濾後之濾液)進行。作為透析膜，例如可例舉醋酸纖維素等之纖維素系膜、乙烯-乙醇、聚丙烯腈、聚甲基丙烯酸甲酯、聚砜、聚醚砜等之合成高分子系膜，分子量組分通常為5,000~100,000，較佳為7,000~80,000，更佳為10,000~50,000。

【0054】 可使用超濾(UF，Ultra Filtration)處理來代替透析處理。作為UF膜，可使用公知之UF膜。例如可例舉中空纖維膜、卷狀膜(spiral film)、管狀膜(tubular film)、平板膜。UF膜之素材可使用公知者。例如可例舉乙酸纖維素、芳香族聚醯胺、聚乙烯醇、聚砜、聚偏二氟乙烯、聚乙烯、聚丙烯腈、陶瓷。再者，UF膜可為市售品。

【0055】 UF膜之區分分子量較佳為5,000~30,000，更佳為10,000~25,000，進而較佳為15,000~23,000。當使用區分分子量為5,000以上之UF膜時，可防止處理液之分離速度變得過慢。又，當使用區分分子量為30,000以下之UF膜時，可防止木質素不自處理液中分離。

【0056】 使用UF膜進行UF處理之濃縮倍率可任意地設定。即，於濃縮液之流出量達到任意量時，停止UF處理即可。較佳為濃縮至2~6倍。濃縮至2~6倍意指原液(黑液)量成為1/2~1/6量。

【0057】 UF處理時之處理液之溫度並無特別限定。例如較佳為20~80℃，考慮到UF膜材質之耐熱方面，更佳為20~70℃。UF處理時之處理液之pH值較佳為2~11。UF處理時之黑液之固形物成分濃度(w/w)較佳為2~30%，更佳為5~20%。

【0058】 作為修飾處理，例如可例示：水解、烷基化、烷氧基化、

磺化、磺酸酯化、磺甲基化、胺甲基化、脫磺化、鹼性化、與(聚)環氧烷之縮合反應等化學改性修飾之方法；藉由超濾對木質素磺酸進行分子量區分之方法。其中，作為化學改性修飾之方法，較佳為選自水解、烷氧基化、脫磺化及烷基化、與(聚)環氧烷之縮合反應(例如國際公開第2021/066166號)中之1種或2種以上之反應。

【0059】 [1.3 植物生長促進效果]

木質素磺酸成分具有促進植物之生長之效果。

【0060】 [植物]

對象植物可例舉草本植物、木本植物。作為草本植物，例如可例舉十字花科、豆科、瓜科、茄科、辣椒科、薔薇科、錦葵科、禾本科、蔥科、石蒜科、菊科、莧科、傘形科、薑科、唇形科、天南星科、旋花科、薯蕷科、蓮科等之植物。具體而言，例如可例舉：小松菜、白菜、洋蔥、蔥、大蒜、薤、韭蔥、小白菜類、青梗菜、甘藍、花椰菜、青花菜、抱子甘藍、蘆筍、生菜、萵苣、芹菜、菠菜、茼蒿、洋芹、旱芹、水芹、獨活、囊荷、款冬、紫蘇等葉菜類；大豆、枝豆、蠶豆、豌豆、黃瓜、茄子、甜瓜、玉米、南瓜、西瓜、蕃茄、甜椒、草莓、秋葵、豆莢等果菜類；胡蘿蔔、蕪菁、蘿蔔、牛蒡、馬鈴薯、芋頭、甘薯、薯蕷、薑、蓮藕等根菜類；禾本類(例如水稻、陸稻)、麥類(例如小麥、大麥)；花卉類。作為木本植物，例如可例舉柳杉屬(例如柳杉)、扁柏屬(例如扁柏)、松科(松屬(例如黑松)、落葉松屬(例如日本落葉松、落葉松)、冷杉屬(例如庫頁冷杉))、桉屬(例如桉樹)、梅屬(例如櫻、梅、毛櫻桃)、芒果屬(例如芒果)、相思樹屬、楊梅屬、櫟屬(例如櫟樹)、葡萄屬、蘋果屬、薔薇屬、山茶屬(例如茶)、藍花楹屬(例如藍花楹)、鱧梨屬(例如萼梨)、梨屬(例如

梨)、檀香屬(例如檀香(檀香木))。其等中,較佳為草本植物,更佳為十字花科及豆科植物。

【0061】 作為植物之生長促進,例如可例舉生長量之增加(生長速度增加)、植物體(可為果實、根等植物體之一部分)之增殖、發芽促進、分化促進(例如插條、接穗等組織培養)、無機成分(例如鎂、磷、鉀、鈣)之含量增加、可食部之口感提昇等品質提昇。於為葉菜類之情形時,可藉由測定發芽率、SPAD值(Spoil Plant Analysis Development,葉綠素相對含量)、根之生長量、結球率、單球重、外葉之大小等來確認。於為可食部為種子之果菜類(例如大豆、枝豆、蠶豆)之情形時,可藉由測定作物生長高度、子實重、千粒重等來確認。

【0062】 [1.4 生物刺激素]

木質素磺酸成分藉由利用植物或其周邊環境原本所具有之自然力,可改善植物或土壤之生理狀態來促進健康生長,其結果,可帶來植物之產量及品質之改善、農作物之增量及品質之改善,又,亦可期待向植物賦予抗逆性、及收穫後之農作物之儲藏穩定性,因此其可用作生物刺激素。用作生物刺激素之情形時之對象植物係與對植物生長促進劑說明之內容相同。

【0063】 [1.5 任意成分]

上述各劑(植物生長促進劑、生物刺激素)可視需要包含除木質素磺酸成分以外之成分(任意成分)。作為任意成分,例如可例舉除木質素磺酸成分以外之植物生長促進成分、除木質素磺酸成分以外之生物刺激素、賦形劑、著色劑、防腐劑、pH值調節劑、穩定劑、崩解劑、載體、結合劑、pH值調整劑、消泡劑、非離子性界面活性劑、陽離子性界面活性劑、兩

性界面活性劑等任意成分(製劑用助劑)。

【0064】 作為植物生長促進成分，例如可例舉無機成分、銀離子、抗氧化劑、碳源、維生素類、胺基酸類、植物激素類等可成為植物之營養素之供給源之成分。添加劑之形態並無特別限定，可為固形物(例如粉劑、粒劑)或液體(例如液肥)中之任一種。

【0065】 作為無機成分，例如可例舉必需元素之氮、磷、鉀、及微量元素之硫、鈣、鎂、鐵、錳、鋅、硼、鋁、氯、碘、鈷等無機鹽、其氧化物、氯化物、硫酸化物、氫氧化物、碳酸化物。作為無機成分，例如可例舉氫氧化鎂、氧化鎂、碳酸鈣(消石灰)、硝酸鉀、硝酸銨、氯化銨、硝酸鈉、磷酸二氫銨、磷酸一氫鉀、磷酸二氫鈉、氧化鉀(potassium oxide)、氯化鉀、硫酸鉀(potassium sulfate)、硫酸銨(ammonium sulfate)、硫酸鎂、硫酸鈣、硫酸亞鐵、硫酸鐵、硫酸錳、硫酸鋅、硫酸銅、硫酸鈉、氯化鈣、氯化鎂、氯化鈷、硼酸、三氧化鋁、鋁酸鈉、碘化鉀、磷酸二氫鈣、其等之混合物(例如過磷酸鈣(磷酸二氫鈣與硫酸鈣之混合物)、溶磷(檸檬酸溶性磷酸與石灰、鎂(苦土)等之混合物)、磷硝銨鉀(硝酸銨、硫酸鉀、磷酸二氫銨等之混合物))、其等之水合物。

【0066】 作為抗氧化劑，例如可例舉抗壞血酸、亞硫酸鹽，較佳為抗壞血酸。由於抗壞血酸於培養基中之殘留性低，故其可抑制環境污染。

【0067】 作為碳源，例如可例舉：蔗糖等碳水化合物及其衍生物；脂肪酸等有機酸；乙醇等一級醇等化合物。

【0068】 作為維生素類，例如可例舉生物素、硫胺(維生素B1)、吡哆醇(維生素B4)、吡哆醛、吡哆胺、泛酸鈣、肌醇、菸鹼酸、菸鹼醯胺及核黃素(維生素B2)。

【0069】 作為胺基酸類，例如可例舉甘胺酸、丙胺酸、麩胺酸、半胱胺酸、苯丙胺酸及離胺酸等。

除此以外，還可例舉無機成分、有機材料(例如堆肥、油渣、胡敏酸等腐植物質)、微生物材料(例如酵母)。任意成分可為單獨1種，亦可為2種以上之組合。

肥料成分可為速效性肥料、緩效性肥料、遲效性肥料，可為無機肥料、有機肥料、化學合成肥料中之任一種。

作為其他生物刺激素，例如可例舉來自生物之材料(例如腐植酸、黃腐酸等有機酸、腐植質；海藻；木黴菌、菌根菌、酵母、枯草桿菌、根瘤菌等微生物；動植物；其等之代謝物)、來自萃取物海藻之材料(海藻及其萃取物)、糖類(例如多糖)、肽(包含胺基酸)、礦物質(與上述例相同)、維生素(與上述例相同)。

【0070】 任意成分之含量可根據任意成分之類別選擇適量。

【0071】 [1.6 劑型、製造方法]

作為上述各劑(植物生長促進劑、生物刺激素)之劑型，並無特別限定，例如可例舉粉狀、顆粒狀、粒狀、液體狀。藉由為顆粒狀、粒狀，可容易地散佈。又，藉由為液體狀，容易與功能成分混合，混合後可使漿料穩定。各劑可與功能成分一同製劑化，亦可另外製劑化。各劑之製造方法可根據劑型適當選擇較佳方法。

【0072】 [2. 植物之生產方法]

上述植物生長促進劑、生物刺激素可用於植物之生產。藉此，可促進植物之生長，可有助於農作物之增產。對象植物與上述對象植物之例相同。

【0073】 [使用條件]

上述各劑(植物生長促進劑、生物刺激素)之使用條件並無特別限定。舉例而言，可例舉向植物生產中所用之支持體、及/或植物體(例如葉、莖)投予劑之方法。作為支持體，例如可例舉：砂、土等自然土壤；碳化穎殼、椰子纖維、蛭石、波來鐵、泥炭沼、玻璃珠、穎殼等人工土壤；發泡酚樹脂、岩絨等多孔性成形品；固化劑(例如瓊脂或結蘭膠)、其等中之2種以上之組合。作為投予方法，亦取決於劑型、支持體之種類，例如可例舉散佈、塗佈(亦可於澆水時將劑混合至水中來散佈)，可視需要進而進行攪拌等混合處理。本發明之植物生長促進劑之投予時期並無特別限定，可於使用前向支持體投予，亦可於自植物體之苗或種子開始生育後添加1次或複數次，亦可兩者一併進行。本發明之植物生長促進劑之投予量可根據植物種類、添加時期、栽培條件等來適當確定，通常換算為木質素磺酸成分，每單位支持體(例如培土)為0.000001重量%以上，較佳為0.00001重量%以上，進而較佳為0.00005重量%以上。上限並無特別限定，通常為10重量%以下。

【0074】 植物生長促進劑、生物刺激素可與其他植物生長促進劑、生物刺激素併用。於併用之情形時，可將各劑與其他劑混合而同時投予，亦可分別於適當之時期分開投予。作為其他劑，可例舉上述肥料之例。

【0075】 於使用植物生長促進劑、生物刺激素之植物生產時，植物之栽培條件(例如溫度、光量、光之種類(例如人工光、太陽光)、光量週期、澆水量、濕度、二氧化碳濃度、其等有無調整、播種密度、澆水方法、澆水量、有無栽培設施/容器(例如育苗槽、育苗鉢、育苗盆、育苗箱、穴格盤))並無特別限定，可適當選擇。

【0076】 [3. 植物之栽培用套組]

植物生長促進劑、生物刺激素可與植物之種子或苗一同構成植物之栽培用套組。對象植物可例舉上述對象植物之例。可根據植物種類選擇種子或苗。栽培用套組可進而包含支持體、容器。作為支持體、容器，可例舉上述支持體、容器之例。

[實施例]

【0077】 以下，藉由實施例對本發明進行說明。以下之實施例並非限定本發明者。

【0078】 將實施例所使用之主要試樣之組成示出於表1。

【0079】 [表1]

表1. 實施例所使用之主要試樣

試樣	試樣1	試樣2	試樣3	試樣4	試樣5	試樣6	試樣7
	木質素 磺酸	木質素磺 酸(減少還 原糖)	木質素磺 酸(Na 型，高純 度木質素)	硫 酸 鹽 木 質素	鹼性萃取木 質素(鹼蒸 煮黑液)	AZUMI N(DEN KA公 司 製造)	木質素 磺 酸 (Ca型)
酚性羥基* ² [%] ^{*1}	1.24	1.75	2.52	4.78	3.89	0.43	1.26
羧基* ³ [mmol/g]	1.25	2.44	0.53	1.34	4.88	2.22	1.31
還原性糖 類* ⁴ [%] ^{*1}	21.60	7.06	0.95	1.85	1.88	0.73	22.19
OCH ₃ * ⁵ [%] ^{*1}	6.52	7.83	11.21	11.55	13.39	0.16	6.82
S* ⁶ [%] ^{*1}	7.81	6.69	7.12	1.89	0.78	0.04	5.45
SO ₃ * ⁷ [%] ^{*1}	0.19	0.05	0.02	0.01	0.03	ND	0.59
SO ₄ * ⁷ [%] ^{*1}	8.24	4.32	1.00	1.33	1.09	0.21	1.50
磺基S* ⁸ [%] ^{*1}	5.0	5.23	6.8	1.25	0.39	0.03	4.82
分子量 Mw(RI)* ⁹	4,100	4,700	12,900	1,300	1,900	4,400	4,500
分子量 Mw(UV)* ¹⁰	7,000	7,800	14,300	1,400	1,900	5,000	7,500
Ca* ¹¹ [%] ^{*1}	0.43	0.88	0.04	0.01	0.02	1.09	2.31
Na* ¹¹ [%] ^{*1}	1.2	1.66	6.1	0.05	0.74	0.03	0.55
Mg* ¹¹ [%] ^{*1}	3.8	3.7	0.2	0.4	0.01	3.11	0.97

【0080】 [表1之腳註]

*1 「%」表示相對於試樣之乾燥重量之質量%。

【0081】 *2 酚性羥基量

自包含木質素試樣之鹼性溶液之吸收光譜減去包含相同濃度之木質素之中性溶液之吸收光譜，藉此獲得離子化示差光譜，從而由下述式求出酚性羥基(%)。於式中， $\Delta\alpha_{\max}$ [L/(g·cm)]表示示差吸光係數(中野準三編「木質素之化學-基礎與應用-增補修訂版」UNI出版，1990年(平成2年)5月25日發行 541頁)。

$$\text{酚性羥基(\%)} = (17 \times \Delta\alpha_{\max}) / 4100 \times 100$$

【0082】 *3 羧基量

製備試樣之0.5質量%水分散體60 ml，添加0.1 M鹽酸水溶液而使pH值為2.5。其後，滴加0.05 N之氫氧化鈉水溶液，在pH值達到11之前測定電導率。根據在電導率緩慢變化之弱酸之中和階段中被消耗掉之氫氧化鈉量(a)，使用下式進行計算：

$$\text{羧基量[mmol/g試樣]} = a[\text{ml}] \times 0.05 / \text{試樣之質量。}$$

【0083】 *4 還原性糖類量

木質素肥料中之還原性糖類之含量係藉由將由Somogyi-Schaffer法測得之測定值換算為葡萄糖量而計算。

【0084】 *5 甲氧(OCH₃)基含量

木質素所具有之甲氧基含量係藉由利用Viebock及Schwappach法之甲氧基之定量法(「木質素化學研究法」，P.336~340，1994年(平成6年)，UNI出版發行)測定。

【0085】 *6 總硫原子(S)含量

S含量係由ICP發射光譜分析法定量。

【0086】 *7 氧化硫(SO₃、SO₄)含量

SO₃含量及SO₄含量係分別由離子層析法定量。

【0087】 *8 磺基之硫原子(S)含量

磺基之S含量係由以下之式求出。

磺基之S含量(質量%) = S含量(質量%) - 無機態S含量(質量%)

於式中，質量%係S含量相對於木質素磺酸之固形物量之比率。

S含量係基於上述方法而得之測定值。無機態S含量係藉由上述方法
求出之SO₃含量及SO₄含量之合計量。

【0088】 *9 重量平均分子量(RI)

用凝膠滲透層析法(GPC, gel-permeation chromatography)於以下條件下進行測定。

測定裝置；東曹製造

使用管柱；Shodex Column OH-pak SB-806HQ、SB-804HQ、SB-802.5HQ

溶離液；0.05 mM硝酸鈉/乙腈 8/2(v/v)

標準物質；聚乙二醇(東曹公司製造或GL Science公司製造)

檢測器；示差折射計(東曹公司製造)

校準曲線；以聚乙二醇為基準

【0089】 *10 重量平均分子量(UV)

除使用UV檢測器(280 nm, 東曹公司製造)作為檢測器以外，在與利用上述RI檢測之重量平均分子量相同之條件來進行。

【0090】 *11 Ca含量、Na含量、Mg含量

藉由感應耦合電漿(ICP)法對各金屬離子(Ca^{2+} 、 Na^{+} 、 Mg^{2+})進行定量，將定量結果分別換算為Ca含量、Na含量及Mg含量(質量%)來計算。

【0091】 <製造例1：試樣1之製造>

基於亞硫酸蒸煮法對木材(輻射松)進行亞硫酸處理，獲得中間組合物。亞硫酸處理中，使用 SO_2 濃度為4 g/100 mL之亞硫酸鎂溶液，並將溫度設為 140°C ，將pH值設為2，將處理時間設為3小時。繼而，將不溶物過濾分離，將所獲得之濾液利用旋轉蒸發器濃縮至固形物成分成為50%為止，獲得中間組合物A。藉由噴霧乾燥獲得作為固形物化組合物之試樣1。

【0092】 <製造例2：試樣2之製造>

對製造例1所獲得之中間組合物A進行鹼性反應(氫氧化鈣溶液之添加率為9 wt.%(相對於固形物成分)，反應溫度為 90°C ，反應時間為4小時)及氧化反應(利用氧氣之處理，氧氣壓力為200 kPa，反應時間為2小時)，將其調整至pH值為7.0。對其進行噴霧乾燥，藉此獲得作為固形物化組合物之試樣2。

【0093】 <製造例3：試樣3之製造>

基於亞硫酸蒸煮法對木材(輻射松)進行亞硫酸處理，獲得中間組合物。亞硫酸處理中，使用 SO_2 濃度為4 g/100 mL之亞硫酸鈉溶液，並將溫度設為 140°C ，將pH值設為2，將處理時間設為3小時。繼而，將不溶物過濾分離，將所獲得之濾液調整至pH值為5.0。對其使用區分分子量為20000之聚砜系超濾膜進行超濾處理，並對該濃縮液進行噴霧乾燥，藉此獲得作為固形物化組合物之試樣3。

【0094】 <製造例4：試樣4之製造>

依常規方法，由硫酸鹽蒸煮黑液製備木質素含有物(硫酸鹽木質素)。

將針葉樹之硫酸鹽蒸煮黑液3 kg放入至燒杯中，保溫至60℃，一面攪拌一面於大氣壓下通入二氧化碳直至pH值為10為止。其後，於80℃下持續攪拌1小時而生成沈澱物3後，藉由過濾進行脫水，從而獲得碳酸木質素濾餅。

將所獲得之碳酸木質素濾餅移入燒杯中，以固形物成分濃度為15質量%之方式添加純水並進行攪拌，而製成均質之漿料。保溫至50℃，一面攪拌一面添加8 N硫酸直至上述漿料之pH值成為2為止。其後，於50℃下持續攪拌1小時，而生成沈澱物4。將上述漿料用布赫納漏斗過濾，向所獲得之木質素濾餅(沈澱物4)中添加50℃之溫水100 ml，反覆進行過濾、洗淨直至濾液之電導率成為0.2 S/m以下為止，獲得木質素含有物。對所獲得之木質素含有物用50℃之送風乾燥機進行乾燥(固形物成分濃度：95質量%)。

【0095】 <製造例5：試樣5之製造>

由鹼蒸煮黑液依常規方法製備木質素含有物(鹼木質素)。

將稻稈之鹼AQ(anthraquinone，蒽醌)蒸煮黑液200 ml放入燒杯中，保溫至70℃，一面攪拌一面於大氣壓下通入二氧化碳直至pH值為8為止。其後，於70℃下持續攪拌1小時而生成沈澱物1後，藉由過濾進行脫水，從而獲得碳酸木質素濾餅(沈澱物1)。

將所獲得之碳酸木質素濾餅移入燒杯中，以固形物成分濃度為15質量%之方式添加純水並進行攪拌，從而製成均質之漿料。保溫至50℃，一面攪拌一面添加8 N硫酸直至上述漿料之pH值為2為止。其後，於50℃下持續攪拌1小時而生成沈澱物2。將上述漿料用布赫納漏斗過濾，向所獲得

之木質素濾餅(沈澱物2)中添加50°C之溫水100 ml，反覆進行過濾、洗淨直至濾液之電導率為0.5 S/m以下為止，獲得木質素含有物。對所獲得之木質素含有物用50°C之送風乾燥機進行乾燥(固形物成分濃度：95質量%)。

【0096】 <試驗例1：小松菜之栽培試驗>

(1)利用太陽光之栽培(實施例1~2及比較例1~3)

於2021年8月23日播種小松菜(ATARIYA農園之小松菜)。將播種間隔設為250粒/m²，將每個育苗鉢(大小：7 L，尺寸450 mm×208 mm×170 mm)之播種數設為20粒。培土係將表2中所示之各試樣及其他肥料散佈至5 L之土壤(「花/蔬菜 育苗槽之土 育苗槽培養土」刀川平和農園製造：赤玉土、蛭石、樹皮堆肥)中並進行混合而製備。將育苗鉢放置於天窗室之室內進行栽培。於栽培期間，打開天窗以使太陽光射入。天窗上繃紗窗以避免太陽光直射。室內之溫度與外界氣溫相同。作為澆水之頻度，設為作為空白樣品(Blank)之土壤之表面乾燥之時點(每1~2天一次左右)。關於澆水之量，以土壤充分濕潤之方式每次澆等量之水，又，同時注意勿用會呈簇射狀之噴嘴直接碰觸葉子而倒水。

【0097】 對於各區，自於開始栽培後第14天發芽之小松菜中篩選出4株。又，於開始栽培後第28天，對自各個體之靠近莖頂之部分選擇之片葉，使用柯尼卡美能達製造之葉綠素計SPAD-502測定SPAD值(Spoil Plant Analysis Development)並計算平均值(N=10)，作為葉綠素量之標準。又，於開始栽培後第42天，利用目視觀察各個體(N=4)之虯根(根在地下縱橫盤繞之狀態)，使用各者之平均植物體以下述基準進行評估：++與無添加品相比虯根非常良好，+與無添加品相比虯根較良好，±與無添

加品相比虯根同等，-與無添加品相比虯根不良(表2)。進行了與無添加區相比較之產率換算(表2)。

【0098】 (2)利用人工光之栽培(實施例3~6及比較例4~10)

於2022年2月25日，除使用表3中所示之各試樣以外，以與(1)之試驗相同之方式製備培土，並播種小松菜。將育苗鉢放置於室內之窗邊來進行栽培，將溫度設定為20℃，將光量週期設為光期9小時、暗期14小時，使用富士倉公司製造之植物生長用夾燈來照射光。

【0099】 對於各區，對於開始栽培後第14天發芽之種子之數量(每20粒種子)進行計數。又，於開始栽培後第28天，對自各個體之靠近莖頂之部分選擇之10片葉使用柯尼卡美能達製造之葉綠素計SPAD-502測定SPAD值並計算平均值(N=10)，以作為葉綠素量之標準。又，於開始栽培後第28天，目視觀察各個體(N=4)之虯根，以與(1)之試驗相同之基準進行評估(表3)。

【0100】 [表2]

表2. 利用太陽光之小松菜之栽培試驗(土為5 L)

No.	所使用之試樣	試樣添加量	試樣中之元素量(已分析量)			SPAD值 (第28天)	虯根
			磷 P ^{*1}	氮 N ^{*1}	鉀 K ^{*1}		
比較例1	無添加(標準區)	-	-	-	-	37.7	±
比較例2	市售肥料 ^{*2}	8.79 g	0.879 g	0.879 g	0.879 g	39.9	+
實施例1	試樣1	10 g	-	0.019 g	-	43.6	++
比較例3	酵母 ^{*3}	10 g	0.126 g	0.879 g	-	41.7	+
實施例2	酵母 ^{*3} +試樣1 ^{*4}	19.78 g	0.123 g	0.879 g	-	42.5	++

【0101】 [表3]

表3. 利用人工光之小松菜之栽培試驗

No.	所使用之試樣	試 樣 添 加 量(g)	試樣中之元素量(g)(已 分析量)			第14天 發 芽 性 (/20)	SPAD 值(第 28天)	虯根
			磷 P ^{*1}	氮 N ^{*1}	鉀 K ^{*1}			
比較例4	無添加(標準區)		-	-	-	15	37.4	±
比較例5	市售肥料 ^{*2}	8.79	0.879	0.879	0.879	15	38.9	+
比較例6	試樣4	10	-	-	-	16	38.1	+
實施例3	試樣1	10	-	0.019	-	18	42.7	++
實施例4	試樣2	10	-	-	-	18	38.0	++
實施例5	試樣3	10	-	-	-	16	38.2	++
比較例7	試樣5	10	-	-	-	14	37.8	+
比較例8	試樣6	10	-	-	-	15	37.5	+
比較例9	酵母 ^{*3}	10	0.126	0.879	-	19	40.6	+
實施例6	酵母 ^{*3} +試樣1 ^{*4}	19.78	0.123	0.879	-	15	43.7	++
比較例10	酵母 ^{*3} +試樣5 ^{*5}	19.78	- ^{*4}	0.879	-	8	41.9	+

【0102】 [表2及表3之腳註]

*1 磷、氮、鉀之各元素量係相對於添加至培土中之試樣之重量%。

*2 比較例2、5中使用TOYOCHU製造之Hachiparace(緩效性肥料，P10、N10、K10、苦土1)作為市售肥料。

*3 比較例3、9、10及實施例2、6中使用酵母(Kabitorula，日本製紙公司製造)。

*4 實施例2及6中設為酵母：試樣1(重量比)=9.78：10，以使氮量與市售肥料一致。

*5 比較例10中設為酵母：木質素(重量比)=9.78：10，以使添加量與實施例6一致。

【0103】 於利用太陽光之栽培試驗及利用人工光之栽培試驗中之任一者中，與比較例相比，實施例之虯根均良好。又，各實施例均顯示出較高之SPAD值(表2及表3)。

【0104】 <試驗例2：白菜之栽培試驗(實施例7~9及比較例11~15)>

於8月19日將白菜(品種：松島新二號)之種子以每個育苗鉢3粒之方式播種至露天育苗鉢(大小：1/2000 a=0.05 m²，1/2000 a瓦氏盆，東京硝子器械公司製造)中。培土係將表4中所示之各試樣及其他肥料散佈至土壤(沖積層、沙壤土)中並進行混合而製備。栽培係於室外進行。

【0105】 對於各區，於同年11月20日進行收穫，測定產量、白菜中所含之MgO之量、單球重、外葉、結球率，對各測定值計算將未添加試樣(比較例11)設為100時之指數(表5)。

【0106】 [表4]

表4. 白菜之生育試驗(每個育苗鉢之試樣添加量，單位：g)

	所使用之試樣	MgO* ¹	HUMIZOLE Mg	木質 素Mg	AZUMIN Mg	Mg(OH) ₂	堆肥
比較例11	無添加 (標準區)	0	0	0	0	0	0
比較例12	HUMIZOLE Mg	0.6	10	0	0	0	0
實施例7	試樣2 木質素Mg	0.6	0	12	0	0	0
比較例13	試樣6 AZUMIN Mg	0.6	0	0	20	0	0
比較例14	Mg(OH) ₂	0.6	0	0	0	0.87	0
實施例8	HUMIZOLE Mg+ 木質 素Mg(試 樣2)混 合+堆肥	0.6	5	6	0	0	0
實施例9	木質素Mg(試 樣2)倍量+堆 肥	0.6	0	24	0	0	0
比較例15	堆肥	0	0	0	0	0	200

【0107】 [表4之腳註]

*1 MgO係各試樣中所含之MgO之量，用以下方法測定：準確地取分

析試樣2.5~5 g至高型燒杯中，添加鹽酸約30 ml及硝酸約10 ml並煮沸約30分鐘，放冷後添加水來準確製成250~500 ml，用乾燥濾紙進行過濾。準確地取試樣液之一定量(Mg可為50~500 μg ，或者MgO可為80~800 μg)至100 ml之容量瓶中，添加干涉抑制劑液10 ml(使氯化銦($\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)60.9~152.1 g溶解於水及鹽酸420 ml中而製成1000 ml。或者使用氯化鏷($\text{LaCl}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)53.5 g代替氯化銦)後，加水至標線為止，藉由原子吸光分析裝置測定波長285.2 nm之吸光度。同時，以複數個階段準確地取標準鎂液，以與試樣液之情形時為相同濃度之方式分別添加干涉抑制劑液，根據於相同條件下測光而製作之校準曲線求出鎂(Mg)或氧化鎂(苦土)(MgO)之量。

【0108】 [表5]

表5. 白菜之生育試驗(結果)

	所使用之試樣	產量	指數	單球重(g) ^{*1}	指數	MgO(mg) ^{*2}	指數	外葉(cm) ^{*3}	指數	結球率(%) ^{*4}	指數
比較例11	無添加(標準區)	320.0	100	243.3	100	36	100	76.7	100	76.0	100
比較例12	HUMIZ OLE Mg	413.3	129	308.3	127	74	206	103.3	135	74.6	98
實施例7	試樣2 木質素 Mg	490.0	153	397.5	163	91	253	92.5	121	81.1	107
比較例13	試樣6 AZUMI N Mg	152.5	48	92.5	38	28	78	60.0	78	60.7	80
比較例14	Mg(OH) ₂	190.0	59	126.7	52	19	53	63.3	83	66.7	88
實施例8	HUMIZ OLE Mg + 試樣2	295.0	92	175.0	72	62	172	120.0	156	59.3	78
實施例9	試樣2倍量	401.7	126	280.0	115	125	347	121.7	159	69.7	92
比較例15	堆肥	386.7	121	288.3	118	109	303	98.3	128	74.6	98

【0109】 [表5之腳註]

*1 單球重(g)係結球之白菜之重量之平均值。

*2 MgO(單位：mg)係白菜中所含之MgO含量(%), 用以下方法測定。：在場圃中選擇並摘取表現為平均大小之10~20株。將8~10個中型至大型之白菜縱向分割4~8份，各取1份。小型白菜取20個體左右。其後，將葉剝離並展開，進行通風乾燥。視需要分為內葉、外葉。乾燥後用W型粉碎機、咖啡磨機型粉碎機進行粉碎，而獲得粉末試樣，以與上述MgO測定法相同之方式進行測定。

*3 外葉(cm)係外葉之最大葉長(N=3)。

*4 結球率(%)係結球之個體於總個數中所占之比率。

【0110】 實施例7~9與比較例相比，MgO量較高，外葉較大。其中，實施例7及9之產量、單球重亦良好，實施例7之結球率亦高(表5)。

【0111】 <試驗例3：大豆之栽培試驗(實施例10~13及比較例16~20)>

於6月29日播種大豆(品種：TACHISUZUNARI)種子258粒(播種間隔：20粒/m²，每區10 a=1000 m²)，進行露天栽培。培土係將表6中所示之各試樣(包含市售肥料)散佈至土壤(日本茨城縣產)中並進行混合而製備。

於同年10月15日進行收穫，對於各區，測定作物生長高度、子實重、千粒重，對於子實重，計算將未添加試樣(比較例16)設為100時之指數(表7)。

【0112】 [表6]

表6. 大豆之生育試驗(試樣添加量，單位：kg/a)

	所使用之試樣	N*1	P ₂ O ₅ *1	K ₂ O*1	MgO*2	木質素磷酸		AZUMI N	堆肥
						試樣1	試樣7		
比較例16	無添加(標準區)	0.4	0.8	0.8	0	0	0	0	0
比較例17	標準苦土區	0.4	0.8	0.8	200	0	0	0	0
比較例18	標準堆肥區	0.4	0.8	0.8	0	0	0	0	120
實施例10	試樣1 40 kg區	0.4	0.8	0.8	0.2	4.0	0	0	0
實施例11	試樣1 80 kg區	0.4	0.8	0.8	0.4	8.0	0	0	0
實施例12	試樣7 40 kg區	0.4	0.8	0.8	0	0	4.0	0	0
實施例13	試樣7 60 kg區	0.4	0.8	0.8	0	0	6.0	0	0
比較例19	試樣6 AZUMIN 40 kg區	0.4	0.8	0.8	0.2	0	0	4.0	0
比較例20	試樣6 AZUMIN 60 kg區	0.4	0.8	0.8	0.3	0	0	6.0	0

【0113】 [表6之腳註]

*1 N、P₂O₅、K₂O之添加量係各成分相對於向各區共通添加之市售肥料(SUN & HOPE公司製造，硫酸銨、過磷酸石灰、硫酸鉀；分別為N：硫酸銨21%、P₂O₅：過磷酸鈣16.5%、K₂O：硫酸鉀50%)與各區所使用之試樣之合計量的添加量。

*2 MgO係各試樣中所含之MgO之量，以與試驗例2之MgO測定法相同之方式進行測定。

【0114】 [表7]

表7.大豆之生育試驗(結果)

	所使用之試樣	作物生長高度(cm) ^{*1}	子實重(kg/10 a) ^{*2}	指數	千粒重(g) ^{*3}
比較例16	無添加(標準區)	75.9	13.5	100	20.7
比較例17	標準苦土區	82.7	13.9	103	21.2
比較例18	標準堆肥區	82.8	13.5	100	21.1
實施例10	試樣1 40 kg區	79.50	14.7	109	21.3
實施例11	試樣1 80 kg區	79.60	14.3	106	20.5
實施例12	試樣7 40 kg區	77.5	12.8	95	20.5
實施例13	試樣7 60 kg區	78.2	12.4	92	20.4
比較例19	試樣6 AZUMIN 40 kg區	79.6	13.9	103	21.3
比較例20	試樣6 AZUMIN 60 kg區	79.9	13.9	103	21.8

【0115】 [表7之腳註]

*1 作物生長高度(cm)係自地面至最上端之高度(N=4)。

*2 子實重(g/m²=kg/10 a)係每區間(10 a)之子實之重量(N=1)。

*3 千粒重(單位：g)係1000粒子實之平均重量(N=1)。

【0116】 實施例與無添加(標準區)之比較例16相比，所收穫之大豆之子實重或作物生長高度更大。其中，實施例10顯示千粒重亦較高之數值。

【0117】 <試驗例4：碳酸鈣分散試驗(B型黏度試驗) (實施例14、比較例21~24)>

評估作為農藥之增量劑使用之碳酸鈣對分散性之影響。

向碳酸鈣(含水率30%)172.44 g中添加水37.56 g與表8中所示之各分散劑並進行攪拌，製備漿料。水與碳酸鈣之漿料濃度為57%，分散劑之添加量(固形物成分添加率)相對於漿料總量為0.05或0.1%。攪拌係用勻相分散機以3000 rpm進行2分鐘。使用B型黏度計(東機產業公司製造)，於

20℃、60 rpm、No.3轉子或No.2轉子、無防護之條件下測定攪拌後之漿料之B型黏度(表8)。

【0118】 [表8]

表8. 試驗結果

	試樣名	固形物添加率(%)	B型黏度(mPa·s)
比較例21	僅水	0	724
		0	730
實施例14	試樣3	0.05	443
		0.10	223
比較例22	試樣6	0.05	752
		0.10	690
比較例23	試樣5	0.05	720
		0.10	764
比較例24	試樣4	0.05	698
		0.10	718

【0119】 由於使用試樣3之實施例14與僅使用水或使用試樣4~6之比較例21~24相比黏度較低，故而可知本發明之植物生長促進劑表現出良好之分散性，可提高於培養基中保持，並且包含肥料成分、農藥成分之分散性。

【0120】 <試驗例5：使用試樣1之肥效試驗(實施例15~25、比較例25~27)>

(1)洋蔥

於9月16日將黃洋蔥(貝塚早生)播種至苗床，於同年11月18日將本穗定植至土壤(來自濱積沈積物之赤黃色土，各區為13.1 m²(3.75×3.5 m)²連)中。將定植條件設為畦寬為75 cm、雙行條種(Double-row planting)、株距為12 cm、栽植密度為2222株/a，作為共通肥料，除將KUMIAI化成11號(N、P₂O₅、K₂O)2 kg/a，F·T·E(B9%、Mn19%)0.4 kg/a及胡敏酸PVA(polyvinyl alcohol，聚乙烯醇)供試以外，還對各區添加表9中之肥料。於第二年6月3日進行收穫，測定產量(表10)。

【0121】 [表9]

表9 試驗區及施肥設計(洋蔥)

		處理	備註
比較例25	標準區	-	
實施例15	木質素10 kg區	試樣1 10.0 kg/a	
比較例26	硫酸苦土區	MgSO ₄ 1.0 kg/a	MgO量為木質素區之1/2量
比較例27	堆肥區	堆肥 150 kg/a	

【0122】 [表10]

表10 產量(洋蔥)

		鮮物產量			乾物產量			乾物合計重量	
		球部	平均指數	葉部	球部	平均指數	葉部	產量平均值	指數
比較例25	標準區	540	100	64.0	43.6	100	4.4	48.8	100
		543		64.0					
實施例15	木質素10 kg區	590	106	58.4	48.9	110	4.7	52.5	107
		566		47.2					
比較例26	硫酸苦土區	530	97	76.1	43.4	101	5.7	49.0	100
		534		46.0					
比較例27	堆肥區	540	102	49.6	46.4	104	3.9	49.9	102
		562		50.5					

【0123】 [表10之腳註]

表10顯示對缺株較少之1.8 m²之產量調查結果。

【0124】 (2)小麥

於11月14日(播種當天)將土壤收容至育苗鉢之下層(距育苗鉢開口部20 cm以下)後，將木質素試樣(試樣1)收容表11中所示之各量至其上(距育苗鉢開口部10 cm以下)，並再次收容土壤至上層，而製備中層處理區之育苗鉢。除此以外，於11月4日(播種前10天)與14日(播種當天)，將土壤收容至育苗鉢之中層(距育苗鉢開口部10 cm以下)，將木質素試樣收容表11中所示之各量至其上(至育苗鉢開口部)，而製備表層處理區之育苗鉢。再者，對各處理區施用N(硫酸銨)2.0 g、P₂O₅(過磷酸鈣或溶磷)1.0 g及

K₂O(氧化鉀)1.0 g作為共通飼料。對各處理區，將小麥(小麥農林50號)於11月14日播種至各育苗鉢之3處(每處4粒)。然後，於同年12月15日以保留各3個育苗鉢之方式進行間拔後，於第二年6月15日待各區成熟後進行收割收穫(表11)。

【0125】 [表11]

表11 試驗區及產量(小麥)

實施例	施用時間	施用部位		稈長	穗長	穗數	收穫物			產量指數		
							全重	稈重	粒重	稈重	粒重	
16	10天前	表層	木質素 20 g區	87.5	11.6	34.3	125.7	68.3	57.4	98.6	104.0	
17			木質素 40 g區	87.0	11.7	33.3	129.4	71.2	58.2	104.0	105.4	
18			木質素 60 g區	89.5	11.7	34.6	131.0	73.0	57.1	105.3	103.4	
19			木質素 100 g區	90.2	11.6	35.3	129.5	70.1	59.4	101.2	107.6	
20		中層	木質素 20 g區	85.3	11.7	33.3	126.0	69.0	57.0	99.6	103.3	
21			木質素 40 g區	86.4	11.6	34.6	125.7	69.4	56.3	100.1	102.2	
22			木質素 60 g區	88.0	11.8	33.6	127.8	70.2	57.6	101.3	104.3	
23			木質素 100 g區	89.7	11.7	34.3	129.0	73.2	55.8	105.6	101.1	
24		當天	表層	木質素 30 g區	87.2	11.6	34.6	128.6	70.6	58.0	101.9	105.1
25				木質素 60 g區	87.8	11.4	34.0	128.2	69.4	58.8	100.1	106.5

【0126】 [表11之註釋]

表11顯示1區3連之平均值(每個育苗鉢之風乾物量)。

【0127】 <試驗例6：使用試樣2之肥效試驗(實施例26～45、比較例28～43)>

(1)黃瓜及茄子

於5月9日將黃瓜苗(四葉胡瓜，本葉4片，作物生長高度8 cm)及茄子苗(一代雜交高農早生中良茄子，本葉5片，作物生長高度18 cm)移植至土壤(洪積層沙壤土)中(每區為3.3 m²，6根)，經時地觀察發育狀況。除將胡敏酸PVA作為共通肥料供試以外，還對各區添加表12中之肥料。經時地進行生育調查及產量測定(表13、14：N=3)。

【0128】 [表12]

表12 試驗區及施肥設計(黃瓜及茄子)

		木質素苦土(試樣2)	脲化學合成肥料 14-7-12	
			原肥	追肥
比較例28/29	未處理區	-	300	100
實施例26/28	木質素標準區	100 g/3.3 m ²	300	100
實施例27/29	木質素增量區	150 g/3.3 m ²	300	100

【0129】 [表13]

表13 黃瓜之生育量及產量

			7/18	7/28	8/7	6/18~8/7之總產量
比較例 28	未處理區	生育量	130.2(12)	141.2(12)	160.6(12)	
		產量	100(1)	563(4)	241(2)	1464(13)
實施例 26	木質素標準區	生育量	162.0(15)	188.9(17)	204.2(17)	
		產量	578(3)	1165(5)	721(4)	4232(24)
實施例 27	木質素增量區	生育量	149.6(13)	164.4(16)	184.0(17)	
		產量	845(4)	2361(6)	661(3)	4675(22)

【0130】 [表14]

表14 茄子之生育量及產量

			5/28	6/8	6/18	6/28	7/8	7/18	7/28	8/7	6/18~ 8/7之總 產量
比較例 29	標準 區	生育 量	20.0 (2)	23.1 (2)	33.2 (3)	37.0 (3)	47.0 (3)	50.2 (4)	52.1 (4)	53.3 (4)	
		產量			26 (1)	41 (2)	66 (3)	40 (1)	63 (4)	24 (1)	260 (12)
實施例 28	木質 素標 準區	生育 量	21.7 (3)	28.9 (4)	38.8 (4)	41.0 (4)	55.9 (6)	57.8 (7)	62.1 (7)	65.0 (7)	
		產量			82 (3)	212 (4)	396 (6)	273 (5)	442 (7)	62 (3)	1468 (28)
實施例 29	木質 素增 量區	生育 量	22.8 (3)	29.2 (4)	37.9 (4)	40.0 (4)	56.0 (6)	58.6 (7)	63.1 (7)	78.0 (7)	
		產量			28 (2)	109 (3)	117 (3)	230 (4)	395 (5)	68 (3)	947 (20)

【0131】 [表13及14之腳註]

生育量係各區之平均每根之生育量(cm)。

關於生育量之括弧內之數值，於黃瓜之情形時表示葉數，於茄子之情形時表示分枝數。

產量係各區之3株合計量(g)。

產量之括弧內之數值表示個體數。

【0132】 (2)甜瓜

將甜瓜(阿露斯種，南遠2號)分為3區(表15)，在塑膠棚內以1區間1 m²、1連進行栽培試驗。於6月8日播種至土壤(洪積層植壤土)中，於6月15日進行假植，於7月2日進行定植(本葉為4片)。其後，依序進行摘尖(7月18日)、雜交(7月21~26日)、摘果(7月29日)、掛果(7月30日)、套袋(8月7日)，於9月4日進行收穫。施肥係對各區使用表15中所示之肥料與共通肥料(胡敏酸、PVA系)，於7月2日進行第1次施肥(原肥)，於剛摘果後進行第

2次施肥(第1次追肥)，於網紋開始出現時進行第3次施肥(第2次追肥)。澆水係於雜交前進行2次，於雜交後進行3次。作為殺菌劑及消毒劑，散佈7次DAISEN及KARASEN。溫度及濕度管理如下：育苗期 日間30℃ 夜間22℃；營養生長期 日間32℃ 夜間25℃，夜間濕度75%；結果生長期 日間32℃ 夜間24℃，夜間濕度94%；收穫期 打開窗戶使濕度下降。測定產量，並對果實進行評估(表16、表17)。

【0133】 [表15]

表15 試驗區及施肥設計(甜瓜)(單位：g)

		木質素(試樣2) (MgO 5%)	油渣	過磷酸鈣	硫酸鉀	消石灰	堆肥
比較例30	未處理區	-	200 80-40-40- 40	80	24 12-6-6	70	1120 560-560

【0134】 [表16]

表16 產量(甜瓜)

		總產量	每個之產量
比較例30	未處理區	3050 g	1017 g
實施例30	木質素0.05%區	3301 g	1100 g
實施例31	木質素0.1%區	3277 g	1093 g

【0135】 [表17]

表17 果實調查(甜瓜 以接近平均值之形式選擇之代表果實之檢定值)

		果重 (cm)	糖度			果之大小(cm)		口感	網紋形狀 (cm)
			果頂	果底	果芯	果長	果寬		
比較例30	未處理區	980	12	12.0	12.5	11.7	12.4	稍良	4.5
實施例30	木質素0.05%區	1100	12	12.2	12.5	12	12.5	良	4.5
實施例31	木質素0.1%區	1100	12	12.5	13.2	12	13	良	5

【0136】 (3)玉米

將土壤(以下任一種：甲府盆地埋積沖積田土壤表土及八嶽褐色火山灰土壤心土)收容至瓦氏盆1/2000 a(3連)中，於6月28日播種青刈玉米並施肥(表18)。經時地進行生育調查，於8月12日進行收穫。

【0137】 [表18]

表18 試驗區及施肥設計(玉米)(單位：g)

			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaCO ₃	MgO	硫酸銨	過磷酸鈣	硫酸鉀	木質素 苦土(試 樣2)	堆肥
比較 例31	沖 積 土 壤	標準區	1.0	1.0	1.0	2.5	-	5	5	2	-	-
實 施 例32		木質素 區					0.3				6.0	
實 施 例33		木質素 倍量區					0.6				12.0	
比 較 例32		堆肥區					-				10.0	
比 較 例33	火 山 灰 土 壤	標準區	1.5	2.0	1.5	7.5	-	7	10	3	-	-
實 施 例34		木質素 區					0.3				6.0	
實 施 例35		木質素 倍量區					0.6				12.0	
比 較 例34		堆肥區					-				10.0	

【0138】 [表18之腳註]

將CaCO₃、木質素(試樣2)、堆肥這三要素分別整層混和成0~10 cm。

施用肥料如下：硫酸銨21%，過磷酸鈣19.5%，硫酸鉀50%；堆肥成分去除N 0.59%、P₂O₅ 0.23%、K₂O 0.66%；木質素苦土MgO 5.0%

【0139】 [表19]

表19 收穫物分析結果(玉米)(收穫期，乾物%)

			N			P ₂ O ₅			K ₂ O		
			含有率	吸收量	指數	含有率	吸收量	指數	含有率	吸收量	指數
比較例31	沖積土壤	標準區	1.45	2.52	100	0.98	1.70	100	4.34	7.54	100
實施例32		木質素區	1.45	2.84	113	1.07	1.98	117	5.44	10.66	141
實施例33		木質素倍量區	1.38	2.70	107	1.10	2.17	128	4.55	9.00	119
比較例32		堆肥區	1.19	2.15	85	1.26	2.28	134	5.15	9.31	123
比較例33	火山灰土壤	標準區	1.49	2.18	100	0.59	1.27	100	6.09	13.09	100
實施例34		木質素區	1.39	3.42	157	0.65	1.60	126	6.66	16.38	125
實施例35		木質素倍量區	1.16	2.27	104	0.71	1.40	110	4.97	9.73	74
比較例34		堆肥區	0.89	1.75	80	0.64	1.11	87	6.25	10.87	83

【0140】 [表20]

表20 收穫物分析及產量調查之結果(玉米)(收穫期，乾物%)

			CaO			MgO			產量			
			含有率	吸收量	指數	含有率	吸收量	指數	青刈全重	指數	風乾重	指數
比較例31	沖積土壤	標準區	0.71	1.23	100	0.32	0.56	100	907	100	193.5	100
實施例32		木質素區	0.76	1.49	121	0.47	0.92	164	1013	111	213.0	110
實施例33		木質素倍量區	0.72	1.42	116	0.43	0.85	152	1163	128	214.0	111
比較例32		堆肥區	0.72	1.30	106	0.31	0.56	100				
比較例33	火山灰土壤	標準區	0.85	1.83	100	0.44	0.95	100				
實施例34		木質素區	0.78	1.92	105	0.35	0.86	91				
實施例35		木質素倍量區	0.72	1.41	77	0.74	1.45	153				
比較例34		堆肥區	0.61	1.06	58	0.46	0.80	84				

【0141】 (4)蕪菁

將添加有木質素(試樣2)之土壤(以下任一種：日本甲府盆地埋積沖積田土壤表土及日本八嶽褐色火山灰土壤心土)收容至瓦氏盆1/2000 a中，於4月30日播種小蕪菁(染谷金町)並進行施肥(表21)。於5月20日及30日進行消毒等，於6月7日進行除草。於栽培期間，經時地進行生育調查(表22)，於6月11日進行收穫，並調查產量(表23)。

【0142】 [表21]

表21 試驗區及施肥設計(蕪菁)(單位：g)

			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	MgO	硫酸 銨	過 磷 酸 鈣	硫 酸 鉀	硫 酸 苦 土	木 質 素 苦 土
比較例35	沖積土壤	標準區	2.0	2.0	2.0	5.0	-	10	11	4	-	-
實施例36		木質素區					0.3				-	6.0
實施例37		木質素倍 量區					0.6				-	12.0
比較例36		硫酸苦土 區					0.3				1.8	-
比較例37	火山灰土 壤	標準區	2.5	3.8	2.5	15.0	-	12	20	5	-	-
實施例38		木質素區					0.3				-	6.0
實施例39		木質素倍 量區					0.6				-	12.0
比較例38		硫酸苦土 區					0.3				1.8	-

【0143】 [表22]

表22 生育調查(蕪菁)(3連平均值)

			5月29日				6月11日							
			葉長	指數	葉寬	指數	葉長	指數	葉寬	指數	葉數	指數	根	
													橫	縱
比較例35	沖積土壤	標準區	12.6	100	5.7	100	19.9	100	7.7	100	8.7	100	1.5	1.5
實施例36		木質素區	12.9	102	5.1	89	19.8	99	9.2	119	9.3	107	1.6	1.9
實施例37		木質素倍量區	12.4	98	5.2	91	22.3	112	8.0	104	9.7	111	1.5	1.8
比較例36		硫酸苦土區	13.9	110	6.0	105	22.8	115	8.6	112	8.3	95	1.9	1.9
比較例37	火山灰土壤	標準區	18.2	100	7.8	100	23.9	100	9.8	100	9.1	100	2.9	2.4
實施例38		木質素區	19.6	108	8.6	110	27.5	115	11.1	113	9.0	93	2.9	3.0
實施例39		木質素倍量區	22.3	122	8.1	104	31.8	133	11.1	113	9.7	100	2.9	3.3
比較例38		硫酸苦土區	17.0	93	7.1	91	23.7	99	9.7	99	10.6	109	2.5	2.7

【0144】 [表23]

表23 產量調查(蕪菁)

			全重量(g)	指數	葉重(g)	指數	蕪菁數	指數	品質
比較例35	沖積土壤	標準區	20.1	100	13.8	100	6.2	100	下
實施例36		木質素區	24.8	123	17.9	130	6.8	110	中
實施例37		木質素倍量區	22.9	114	15.7	114	7.2	116	中
比較例36		硫酸苦土區	26.0	129	19.0	138	7.0	113	中
比較例37	火山灰土壤	標準區	37.1	100	23.6	100	13.5	100	下
實施例38		木質素區	40.9	110	26.9	114	14.0	104	中
實施例39		木質素倍量區	50.8	137	33.7	143	17.2	127	上
比較例38		硫酸苦土區	35.2	95	23.8	101	11.4	84	下

【0145】 (5)陸稻

於5月13日將稻(陸稻農林1號(糯稻))播種至土壤(洪積層田地土壤)中，並調整栽植密度，使每行30粒調整為2行30粒，進行施肥(表24)，於同年11月4日進行收穫並進行生育調查(表25)。

【0146】 [表24]

表24 試驗區及施肥設計(陸稻)(單位：g/m²)

		化學合成肥料	木質素苦土
比較例39	標準區	66	-
實施例40	木質素40區		40(MgO：2.0 kg/10 a)
實施例41	木質素60區		60(MgO：3.0 kg/10 a)

【0147】 [表24之腳註]

化學合成肥料：N 1.0 kg/10 a，P₂O₅ 1.0 kg/10 a，K₂O 0.8 kg/10 a(KUMIAI磷硝銨鉀：N 15.0%，P 15.0%，K 12.0%)

木質素苦土MgO5.0%

【0148】 [表25]

表25 陸稻之生育量及產量

		收穫期生育調查 (每區，3連平均值)				產量調查(每區平均)				
		稈長	指數	穗數	指數	全重	稈重	指數	糠秕重	指數
比較例 39	標準區	91.7	100	155.3	100	698	331	100	314	100
實施例 40	木質素 40區	94.7	103	161.7	104	715	339	102	324	103
實施例 41	木質素 60區	91.7	100	159.0	102	672	328	99	294	94

【0149】 (6)夏播胡蘿蔔

將土壤翻耕至深度為15 cm，向施肥溝施用共通肥料及表26中所示之肥料。以60 cm之畦寬作畦(每區為13.1 m²(3.75 m×3.5 m))，於6月11日播種(雙行條播(two-row seeding))胡蘿蔔(黑田五寸人參)。進行間拔以使株

距為15 cm，形成為約2220株/a。當乾燥至條溝內深度10 cm附近之土壤水分張力超過pF2.5時，每20~30 mm進行計180 mm之噴灌。於9月16日進行收穫，測定產量及收穫物之成分含有率、養分吸收量(表27及28)。

【0150】 [表26]

表26 試驗區及施肥設計(夏播胡蘿蔔)

		處理(條施)	備註
比較例40	標準區	-	
實施例42	木質素(試樣2) 5 kg區	木質素苦土5 kg/a	作為MgO量為等量
比較例41	硫酸苦土區	MgSO ₄ 1 kg/3.3 m ²	

【0151】 [表27]

表27 夏播胡蘿蔔之產量(2連平均)

		新鮮根部產量		新鮮葉部產量		鮮物合計		乾物產量 kg/a			
		kg/a	指數	kg/a	指數	kg/a	指數	根部	葉部	合計	指數
比較例40	標準區	218	100	191	100	409	100	23.9	27.0	50.9	100
實施例42	木質素5 kg區	238	109	218	112	456	112	25.1	29.8	54.9	108
比較例41	硫酸苦土區	208	95	196	101	404	99	21.6	26.4	48.0	94

【0152】 [表28]

表28 夏播胡蘿蔔之成分含有率、養分吸收量

		成分含有率(對於105°C之乾物%)						養分吸收量(kg/a)		
		根部			葉部			根部、葉部合計		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
比較例40	標準區	1.7	1.3	4.4	1.9	0.77	1.5	0.90	0.51	2.5
實施例42	木質素5 kg區	1.7	1.4	4.7	1.8	0.86	1.7	0.95	0.60	2.9
比較例41	硫酸苦土區	1.7	1.4	4.6	1.9	0.86	1.7	0.86	0.51	2.5

【0153】 (7)秋播胡蘿蔔

向土壤(來自未固結之洪積世沈積物之貧腐植細粒質土壤)施用共通肥

料及表29中所示之肥料(8月2日)。以60 cm之畦寬作畦(每區為9 m²(3 m×3 m)，3連)，於9月1日播種(雙行條播)胡蘿蔔(黑田五寸人參)。進行間拔以使株距為15 cm，形成為約2220株/a。當乾燥至條溝內深度10 cm附近之土壤水分張力超過pF2.5時，每10~20 mm進行計220 mm之噴灌。於第二年1月6日進行收穫，並進行生育調查及養分吸收量測定(表30)。

【0154】 [表29]

表29 試驗區及施肥設計(秋播胡蘿蔔)

		處理		原肥 kg/a			追肥 kg/a		
		N	試樣2	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	K ₂ O	
比較例42	基對照	總量基肥	未施用	2	2	1	-	1	
比較例43	分對照	分施	未施用	1			1		1
實施例43	分L5		5 kg/a全面散佈						
實施例44	分L15		15 kg/a全面散佈						
實施例45	分混用		15 kg/a 與過磷酸鈣混合後條施						

【0155】 [表30]

表30 秋播胡蘿蔔之葉色及養分吸收量

		葉色	N		P ₂ O ₅		K ₂ O		CaO		MgO	
			根葉部合計	指數	根葉部合計	指數	根葉部合計	指數	根葉部合計	指數	根葉部合計	指數
比較例42	基對照	--	0.58	-	0.21	-	1.4	-	0.37	-	0.090	-
比較例43	分對照	++	0.76	100	0.25	100	1.7	100	0.38	100	0.096	100
實施例43	分L5	++	0.97	129	0.30	120	1.9	112	0.39	103	0.120	125
實施例44	分L15	++	0.88	116	0.29	116	1.9	112	0.39	103	0.120	125
實施例45	分混用	++	1.00	132	0.32	128	2.0	118	0.43	113	0.140	146

【0156】 <試驗例7：使用木質素磺酸Ca之肥效試驗(實施例46~49、比較例44~47)>

(1)洋蔥

於9月6日將黃洋蔥(泉州黃玉蔥)播種至置床中，於11月10日將本穗定植至土壤(日本甲府盆地埋積沖積土壤、壤土)中。將定植條件設為畦寬為100 cm、4行條種、茶距為18 cm、株距為12 cm。施肥係使用表31、32之肥料(此外亦用硝基胡敏酸PVA等進行處理)進行，原肥係於11月6日施用，追肥係於第二年2月23日、3月28日、4月16日施用。於7月9日進行收穫，測定產量(表33)。又，於7月9日之收穫時點調查腐敗之洋蔥之數量(表34)。

【0157】 [表31]

表31 試驗區及處理法(洋蔥)

		施用量	處理方法
比較例44	標準區	-	
比較例45	堆肥區	堆肥 1500	耕耘後全面散佈。與約10 cm之表土混合
實施例46	木質素區	木質素Ca 50	耕耘後全面散佈。與約5 cm之表土混合

【0158】 [表32]

表32 施肥設計(洋蔥)

		3要素量				實物施肥量			
		N	P ₂ O ₅		K ₂ O	脛	過磷酸鈣	溶磷	硫酸鉀
			S.P	F.P					
比較例44	標準區	S-4-6-6	10	10	16	17.4-8.7-13.0-13.0	60.6	52.6	32.0

【0159】 [表33]

表33 產量(洋蔥)

			200 g以上		200~100 g		100 g以下		合計	
			個數	重量	個數	重量	個數	重量	個數	重量
比較例44	按球重產量 kg/10 a平均值	標準區	4000	1021	13300	2018	5500	379	22800	3418
比較例45		堆肥區	5200	1315	11500	1702	5900	405	22600	3422
實施例46		木質素區	5500	1344	13900	2128	3300	245	33600	3717
比較例44	按球重產量指數	標準區	100	100	100	100	100	100	100	100
比較例45		堆肥區	130	129	87	84	107	107	99	100
實施例46		木質素區	137	132	105	105	60	65	147	109
			重量	指數	重量	指數	重量	指數	重量	指數
比較例44	每個之平均	標準區	255	100	152	100	73	100	151	100
比較例45		堆肥區	212	83	148	97	69	95	145	96
實施例46		木質素區	225	88	157	103	74	101	168	111

【0160】 [表34]

表34 腐敗球之個數(每9.9 m²)

		腐敗
比較例44	標準區	11
實施例46	木質素區	5

【0161】 生育期間之氣象條件為乾燥低溫，收穫期為多雨寡照，不能稱為好條件。

木質素處理與標準區相比，觀察到葉色較淡，其他作物生長高度、葉數沒有較大差異。

又，對球之肥大狀況於3月28日進行抽樣調查時，顯示木質素區稍優之結果。球重200 g以上之洋蔥之個數中可觀察到相對明顯之差異，顯示

木質素區明顯優於標準區之結果。關於收穫量，木質素區亦超過標準區。又，顯示腐敗球少於標準區之結果。

可知藉由施用木質素來栽培洋蔥，可提昇作物之品質，如減少洋蔥之腐敗球數，增加球重較重之洋蔥之個數等。

【0162】 (2)水稻

於6月26日將稻(Pi5)苗以1株3棵種植至水田(水田土壤：花崗岩質沙壤土，1區間為10 m²(3 m×3.35 m))(栽植密度：每1 m²之株數為32(25 cm×12.5 cm))。將表34中所示之肥料於各時期施用。於9月2日出穗後，散佈大利松、PCP(Pentachlorophenol，五氯酚)、Fumiron等藥劑。於10月31日進行收穫，進行生育調查、磷酸及鉀含有率測定(表36、37)。

【0163】 [表35]

表35 試驗區及施肥設計(水稻)(單位：kg/10 a)

		N(硫酸銨)			P ₂ O ₅ (重燒磷)原肥	K ₂ O(硫酸鉀)		堆肥	木質素 Ca
		原肥	分藥肥	穗肥		原肥	穗肥		
比較例 46	標準區	10	5	3	10	10	3	0	0
比較例 47	堆肥區	10	5	3	10	10	3	4500	0
實施例 47	木質素區	0	0	0	10	10	0	0	1300
實施例 48	木質素少肥區	10	0	3	10	10	3	0	1300
實施例 49	木質素普通肥區	10	5	3	10	10	3	0	1300

【0164】 [表36]

表36 水稻之生育量及產量

		作物生長高度(cm)			稈長	穗長	莖數(每m ²)		
		7/22	8/5	8/30			7/22	8/5	8/30
比較例46	標準區	61.2	77.1	96.1	82.2	18.5	384.0	368.0	355.2
比較例47	堆肥區	61.3	77.6	98.4	81.6	19.3	406.4	364.8	358.4
實施例47	木質素區	47.4	58.2	78.2	73.2	18.1	195.2	198.4	182.4
實施例48	木質素少肥區	58.7	73.7	96.9	75.1	19.5	348.8	329.6	320.0
實施例49	木質素普通肥區	64.7	82.2	101.5	88.2	19.6	412.8	371.2	345.6

【0165】 [表37]

表37 磷酸及鉀含有率 %

		P ₂ O ₅				K ₂ O			
		幼苗期	出穗期	收穫期		幼苗期	出穗期	收穫期	
		莖葉		莖葉	糠秕	莖葉		莖葉	糠秕
比較例46	標準區	0.64	0.54	0.21	0.57	2.96	1.90	1.42	0.40
比較例47	堆肥區	0.65	0.56	0.21	0.57	3.72	2.02	1.62	0.40
實施例47	木質素區	0.66	0.52	0.17	0.66	3.16	1.80	1.51	0.39
實施例48	木質素少肥區	0.66	0.55	0.21	0.62	3.28	1.96	1.49	0.42
實施例49	木質素普通肥區	0.59	0.57	0.24	0.50	2.84	2.01	1.74	0.32

【0166】 <試驗例8：使用木質素之肥效試驗(實施例50～51、比較例48～49)>

對使用試樣1之小松菜栽培進行評估。

將小松菜於4月播種至日本島根縣內農耕地(褐色森林土)中，於播種5週後之5月進行收穫。向各試驗區，以如下方式施用市售肥料(基礎肥料每10 m²[N 150 g，P 150 g，K 150 g])及試樣1之木質素。壟之規模為栽培

面積為0.32 m²(壟為80 cm*40 cm*10 cm)，株距為5 cm。測定小松菜之地上部分平均重量、及收穫量(表38)。

比較例48：基肥區(1壟栽培面積0.32 m²內各營養成分為N：5.0 g、P：5.0 g、K：5.0 g(=10%肥料50 g))

實施例50：基肥區+木質素2 kg/a土壤犁耕

比較例49：半肥區(1壟栽培面積0.32 m²內各營養成分為N：2.5 g、P：2.5 g、K：2.5 g(=10%肥料25 g))

實施例51：半肥區+木質素4 kg/a土壤犁耕

【0167】 [表38]

表38 小松菜之地上部分平均重量、及收穫量

		試驗區	小松菜	
			地上部分平均重量(g)	每個試驗區之產量(kg)
比較例48	無添加	肥料對照區 (基肥區)	50.6	1755
比較例49		肥料半量 (半肥區)	38.5	1050
實施例50	木質素區	肥料對照區 (基肥區)	61.8	1850
實施例51		肥料半量 (半肥區)	42.6	1225

【0168】 於基肥區施用木質素2 kg/a以上，於半肥區施用木質素4 kg/a以上，藉此小松菜之地上部分平均重量、及產量增加，確認到生育提昇。又，於木質素施用區確認到根際部分之發達。

可知於小松菜栽培中，若向減少了肥料之土壤中添加木質素，則提高肥料效果，藉此可改善產量。

【0169】 實施例之結果表明，由於木質素磺酸成分可促進各種植物之生長，故可用作植物生長促進劑。又，該等結果表明，木質素磺酸亦可用作生物刺激素，其原因據推測可以使植物之生理狀態更佳。

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種植物生長促進劑，其包含酚性羥基含量為0.1~3.5重量%、甲氧基含量為1.0~15.0重量%、來自磺基之硫原子含量為2.0%以上之木質素磺酸成分。

【請求項2】

如請求項1之劑，其滿足以下至少任一項：

木質素磺酸成分中，

還原性糖類含量為35重量%以下，

硫原子含量為3.0重量%以上，及

鈉原子含量為0.3重量%以上。

【請求項3】

如請求項1或2之劑，其中木質素磺酸成分中之羧基含量為0.1~4.5 mmol/g。

【請求項4】

如請求項1或2之劑，其中木質素磺酸成分之重量平均分子量(RI)為3,000以上。

【請求項5】

如請求項1或2之劑，其中木質素磺酸具有來自(聚)環氧烷之取代基。

【請求項6】

一種生物刺激素，其包含酚性羥基含量為0.1~3.5重量%、甲氧基含量為1.0~15.0重量%、來自磺基之硫原子含量為2.0%以上之木質素磺酸成分。

【請求項7】

一種植物之生產方法，其包括使用如請求項1至5中任一項之劑或如請求項6之生物刺激素來栽培植物。

【請求項8】

一種植物之栽培用套組，其包含如請求項1至5中任一項之劑或如請求項6之生物刺激素、及植物之種子或苗。