

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年3月19日(19.03.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/054630 A1

(51) 国際特許分類:
A01N 37/42 (2006.01) *A01P 21/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/035243

(22) 国際出願日: 2019年9月6日(06.09.2019)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2018-168758 2018年9月10日(10.09.2018) JP

(71) 出願人: イビデン株式会社(**IBIDEN CO., LTD.**)
[JP/JP]; 〒5038604 岐阜県大垣市神田町 2
丁目 1 番地 Gifu (JP).

(72) 発明者: 野原 偏弘 (**NOHARA, Tomohiro**);
〒5038604 岐阜県大垣市神田町 2 - 1 イビ
デン株式会社内 Gifu (JP). 大野 勝也(**OHNO,**
Katsuya); 〒5038604 岐阜県大垣市神田町 2 -
1 イビデン株式会社内 Gifu (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人朝日奈特許事務
所(**ASAHI & CO.**); 〒5400012 大阪府大阪
市中央区谷町二丁目 2 番 2 2 号 N
Sビル Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,

KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) **Title:** FUNCTIONAL INGREDIENT-INCREASING AGENT FOR PLANTS

(54) 発明の名称: 植物の機能性成分増加剤

(57) **Abstract:** The purpose of the invention is to provide a functional ingredient-increasing agent for plants with which, even without using stress cultivation or a race with a high functional ingredient content, it is possible to increase the amount of functional ingredients in a plant by spraying the agent on plants or using same for irrigation, as appropriate. This functional ingredient-increasing agent for plants is characterized by comprising, as an active ingredient, an oxo-fatty acid derivative having a structural formula $\text{HOOC}-(\text{R}^1)-\text{C}=\text{C}-\text{C}(=\text{O})-\text{R}^2$ (I) (in the formula, R^1 is a straight or branched alkyl group that has 6 to 12 carbon atoms and may contain one or more double bonds, and R^2 is an alkyl group that has 2 to 8 carbon atoms and may contain one or more branches and/or double bonds), or a salt thereof.

(57) 要約: ストレス栽培や高含有品種を使用しなくとも、植物に適宜散布または灌注することで植物中の機能性成分量の増加を図ることのできる植物の機能性成分増加剤を提供することを目的とする。式: $\text{H O O C}-(\text{R}^1)-\text{C}=\text{C}-\text{C}(=\text{O})-\text{R}^2$ (I) (式中、 R^1 : 直鎖または分岐の、炭素数 6 ~ 12 のアルキル基であって、1 つまたはそれ以上の二重結合を含んでいてもよく、 R^2 : 炭素数 2 ~ 8 のアルキル基であって、1 つまたはそれ以上の分岐および/または二重結合を含んでいてもよい) の構造式を有するオキソ脂肪酸誘導体またはその塩を有効成分として含むことを特徴とする植物の機能性成分増加剤。



WO 2020/054630 A1

明 細 書

発明の名称：植物の機能性成分増加剤

技術分野

[0001] 本発明は、植物の機能性成分増加剤に関する。

背景技術

[0002] 多くの植物には、ビタミン類、カロテノイド、ポリフェノール類などの様々な機能性成分が含まれている。近年、健康志向から農作物に含まれるこれらの機能性成分に対する関心が高まっており、特に、細胞や組織に損傷を与え、ガンや生活習慣病、老化を促進させる一因になっていると考えられる活性酸素等のラジカルを除去する抗酸化活性がある機能性成分や、生体のたんぱく質の構成ユニットでもあり様々な神経伝達物質として機能するアミノ酸、ペプチド類を多く含む農産物のニーズは高い。そこで、植物体中での有用な機能性成分の産生を有意に高めるための試みが行われてきている。

[0003] 植物に含まれる機能性成分の増収方法としては、特許文献1に紫外線を照射してイチゴの実に含まれるポリフェノールの量を増やす技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第2012／133130号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、紫外線を植物に照射すると植物の生態組織を破壊する場合があります、照射時間には限度があった。また、紫外線は人体に対する害も懸念され、作業者の安全を十分に確保できないという問題があった。

[0006] 本発明は、前記問題点に鑑みてなされたもので、植物の生体組織に悪影響がなく、植物に適宜散布または灌注することで安全に植物に含まれる機能性成分の量の増加を図ることのできる植物の機能性成分増加剤を提供すること

を目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明は、以下の式：



(式中、

R^1 ：直鎖または分岐の、炭素数6～12のアルキル基であって、1つまたはそれ以上の二重結合を含んでいてもよく、

R^2 ：炭素数2～8のアルキル基であって、1つまたはそれ以上の分岐および／または二重結合を含んでいてもよい)

の構造式を有するオキソ脂肪酸誘導体またはその塩を有効成分として含むことを特徴とする植物の機能性成分増加剤に関する。

[0008] 前記オキソ脂肪酸誘導体が、前記オキソ脂肪酸誘導体の R^1 のアルキル基の炭素数が8～10であり、 R^2 のアルキル基の炭素数が4～6であるオキソ脂肪酸誘導体である植物の機能性成分増加剤が好ましい。

[0009] 前記オキソ脂肪酸誘導体が、前記オキソ脂肪酸誘導体の R^1 が式(1)におけるカルボニル基の α および β 炭素の間の二重結合と共役二重結合を形成する二重結合を含むオキソ脂肪酸誘導体である植物の機能性成分増加剤が好ましい。

[0010] 前記オキソ脂肪酸誘導体が、前記オキソ脂肪酸誘導体の R^1 が、炭素数9のアルキル基であり、 R^2 が、炭素数5のアルキル基であるオキソ脂肪酸誘導体である植物の機能性成分増加剤が好ましい。

[0011] 前記オキソ脂肪酸誘導体が、13-オキソ-9, 11-オクタデカジエン酸またはその塩である植物の機能性成分増加剤が好ましい。

[0012] 前記植物の機能性成分増加剤が、植物の茎葉もしくは根に接触させる噴霧剤もしくは浸漬用薬剤、または、土壌灌注用薬剤として用いられる植物の機能性成分増加剤が好ましい。

[0013] 前記植物の機能性成分が、抗酸化性機能性成分、アミノ酸類またはペプチド類である植物の機能性成分増加剤が好ましい。

- [0014] 前記植物の機能性成分が、ビタミン類、ポリフェノール類、カロテノイド類、アミノ酸類およびそれらの組み合わせからなる群より選択される植物の機能性成分増加剤が好ましい。
- [0015] 前記植物の機能性成分が、ビタミンC、ポリフェノール、ルテイン、 β カロテン、リコピン、GABAからなる群より選択される少なくとも1種である植物の機能性成分増加剤が好ましい。
- [0016] 前記植物の機能性成分増加剤が、ナス科、バラ科、セリ科、シソ科またはヒユ科の植物に対して使用されることを特徴とする植物の機能性成分増加剤が好ましい。
- [0017] なお、本発明でいう植物の機能性成分増加剤は、植物内で機能性成分の生成促進および／または分解の抑制を起こさせ、植物中の機能性成分を増加させるものである。

発明の効果

- [0018] 本発明の植物の機能性成分増加剤は、ストレス栽培や高含有品種を使用しなくとも、植物に適宜散布または灌注することで植物の機能性成分を増加させることができる。

発明を実施するための形態

- [0019] 植物の機能性成分増加剤

本発明の植物の機能性成分増加剤は、

オキソ脂肪酸誘導体であって、以下の式：



(式中、

R^1 ：直鎖または分岐の、炭素数6～12のアルキル基であって、1つまたはそれ以上の二重結合を含んでいてもよく、

R^2 ：炭素数2～8のアルキル基であって、1つまたはそれ以上の分岐および／または二重結合を含んでいてもよい)

の構造式を有するオキソ脂肪酸誘導体またはその塩を有効成分として含むことを特徴とする。本発明はまた、すべての幾何異性体および立体異性体を含

む式（１）の化合物またはその塩を有効成分として含む植物の機能性成分増加剤に関する。

[0020] オキシ脂肪酸誘導体またはその塩を植物の茎葉または根の一部に接触させることで、植物中に含まれる機能性成分の量を増加させることができる。一般的に行われるストレス栽培において増加する成分と同じ成分の植物体内での増加が確認できることから、本発明のオキシ脂肪酸誘導体またはその塩は、植物体に吸収されることによって、本来植物体内で環境ストレスによりシグナルとして産生され作用する分子と同様の作用を植物体内で行う物質および／またはその前駆体を含んでいると考えられる。すなわち、本発明のオキシ脂肪酸誘導体またはその塩により、植物が本来有しているストレス耐性機能を強化することができる。その結果、植物体内での機能性成分の生成促進および／または分解の抑制が起き、植物体内での機能性成分が増加される。

[0021] オキシ脂肪酸は、不飽和脂肪酸代謝の中間体として生成されることが知られているいわゆる希少脂肪酸である。これら希少脂肪酸は、特にその生理活性などの様々な産業利用への応用という点から注目を集めている物質である。本発明においてオキシ脂肪酸誘導体またはその塩の一例として用いられる 13-オキソ-9, 11-オクタデカジエン酸は、炭素数 18 の、カルボニル基と 2 つの共役二重結合とを分子内にもつ化合物であって、酵素反応やその他の手段によって不飽和脂肪酸であるリノール酸から生成されるオキシ脂肪酸であり、希少脂肪酸の一つである。13-オキソ-9, 11-オクタデカジエン酸は、天然ではトマトなどの植物中に存在していることが知られている。13-オキソ-9, 11-オクタデカジエン酸は、脂質代謝改善等の生活習慣病を改善する活性が見いだされたことから、顕著な脂肪燃焼効果を示す機能性成分として、内外で活発な研究が行われている。

[0022] しかしながら、13-オキソ-9, 11-オクタデカジエン酸などのオキシ脂肪酸誘導体またはその塩に、植物中に含まれる機能性成分の量を増加させる効果があることは知られていなかった。

[0023] 本発明の植物の機能性成分増加剤には、オキシ脂肪酸誘導体またはその塩

が含まれていればよく、それらの由来などは特に限定されるものではない。すなわち、オキソ脂肪酸誘導体またはその塩としては、市販品を用いてもよいし、トマトなど植物中に含まれているものをそのまま、または、抽出および／または精製して用いてもよい。あるいは、オキソ脂肪酸誘導体またはその塩は、上述のように、酵素、例えば微生物由来の酵素を不飽和脂肪酸などの基質に作用させて得られるものであってもよいし、また、例えば化学合成によって得られるものでもよく、さらに微生物を用いて製造されるものなどであってもよい。例えば、オキソ脂肪酸誘導体またはその塩は、原料としてリノール酸を用いて、リポキシゲナーゼ（L O X）および／または脱水素酵素（デヒドロゲナーゼ）、例えばアルコール脱水素酵素（A D H）などの作用により酵素的に変換することによって、または、金属触媒を用いた触媒反応を介して、製造され得る。このようにして得られたオキソ脂肪酸誘導体またはその塩は、必要に応じて、所望の濃度で、または、適度に希釈されて、植物中の機能性成分増加のために使用することができる。

[0024] なお、オキソ脂肪酸には、上述のように、（E，E体）、（Z，E体）、（E，Z体）、（Z，Z体）などの異性体が存在することが知られているが、これら異性体の植物の機能性成分増加剤における効果は同様である。したがって、本発明において、例えばオキソ脂肪酸誘導体またはその塩の一例として用いられ得る13-オキソ-9，11-オクタデカジエン酸は、その異性体をすべて含むものとされる。すなわち、本発明の植物の機能性成分増加剤に含まれるオキソ脂肪酸は、どのような異性体として植物の機能性成分増加剤中に存在していても、植物の機能性成分増加剤として同様の効果を奏する。

[0025] また、本発明の植物の機能性成分増加剤には、所望の濃度のオキソ脂肪酸誘導体またはその塩が含まれていればよい。例えばオキソ脂肪酸誘導体またはその塩として、オキソ脂肪酸誘導体を含有する混合物が使用されてもよい。

[0026] 本発明の植物の機能性成分増加剤には、オキソ脂肪酸誘導体が塩の形で存

在していてもよく、塩としては例えば、アンモニウム塩、金属塩などが挙げられる。金属塩としては1価の金属イオンを生成するものが望ましく、例えばこれらに限定される訳ではないが、ナトリウム塩およびカリウム塩が好適に用いられ得る。

[0027] 本発明の植物の機能性成分増加剤は、天然物であるオキソ脂肪酸誘導体またはその塩を含むことを特徴とするため、土壌汚染や毒性に関わる問題を引き起こすことなく、植物中に含まれる機能性成分の量を増加させることができる。すなわち、本発明の植物の機能性成分増加剤を用いることによって、安全かつ簡便に、植物中の機能性成分を増大させることができる。

[0028] 本発明の植物の機能性成分増加剤は、施用される植物において、PR1、PR2、PDF1、2などのストレス応答遺伝子の発現を誘導することができる。例えば、ナス科の植物であれば、PR1a、LOXD等のストレス応答遺伝子の発現を誘導することができる。この結果、植物の種類・品種や生育ステージ、また栽培環境や季節に依存して、クチクラの発達、トライコームの発達、毛根発生促進、抗酸化物質の生成量増加、水分蒸散防止機能の促進（プロリンなどの生産増加や葉を厚くする）、茎が太くなる、などが起こる。すなわち、本発明の植物の機能性成分増加剤は、植物が本来有しているストレス耐性機能を強化する。したがって、ストレス栽培を用いずとも、植物の機能性成分を増加させることができる。ストレス栽培や高含有品種を使用した場合に発生する収量の低下や病害虫に対する抵抗性の低下といった問題が生じない。本発明の植物の機能性成分増加剤によれば、従来の栽培方法を変えることなく簡便な処理によって植物のストレス耐性機能を向上させ、植物に含まれる機能性成分量を増加させることができる。

[0029] 本発明によって含量が増加する機能性成分としては、例えば、ビタミン類、ポリフェノール類、カロテノイド類、ペプチド類、アミノ酸類などを挙げることができる。ビタミン類としてはビタミンC、ポリフェノール類としては、例えば、クロロゲン酸、スコポレチン、シナピン酸、シナピルアルデヒドなどが挙げられる。カロテノイド類としてはβカロテンやルテイン、リコ

ピンなどが挙げられる。ペプチド類、アミノ酸類としてはGABA、グルタミン酸やこれらが脱水縮合して結合したペプチドなどが挙げられる。本発明の植物の機能性成分増加剤によって、これらの機能性成分の少なくとも1つが増加され得る。

[0030] 本発明を適用することのできる植物は、特に限定されないが、例えば、ナス科、アブラナ科、キク科、マメ科、ユリ科、バラ科、セリ科、シソ科またはヒユ科の植物が挙げられる。例えば、レタス、ハウレンソウ、コマツナ、ミズナ、キャベツ、葉大根、白菜、シソなどの葉菜類、ロメインレタス、ビーツ、コマツナ、ハウレンソウ、ミズナ、ルッコラ、カラシナ、ケール、チコリーなどのベビーリーフ類、カンゾウ、マオウなどの薬草、トマト、ナス、キュウリ、ピーマン、パプリカ、オクラ、トウガラシ、カボチャ、イチゴ、ブルーベリーなどの果菜類、ダイズなどの豆類、ネギ、タマネギ、ニンジン、レンコン、ゴボウ、ダイコン、ジャガイモなどの根菜類などに施用することができる。

[0031] 植物はどのように栽培されていてもよく、すなわち土壌に植え付けられていても、また水耕液に浸して栽培されていてもよい。本発明の植物の機能性成分増加剤は、任意の方法で施用することができ、例えば、植物の茎葉もしくは根に接触させる噴霧剤もしくは浸漬用薬剤、または、土壌灌注用薬剤として使用され得る。特殊な設備等を用意せずとも、本発明の植物の機能性成分増加剤を散布等するだけで植物の機能性成分を増加させることができるため、本発明は非常に有利である。

[0032] 本発明はまた、前述した栽培方法により栽培した機能性成分が増加した植物に関する。そのような植物は、食用として或いは化粧品や医薬品、サプリメントなどの原料として有用であると考えられる。

実施例

[0033] 本発明を実施例に基づいて説明するが、本発明は実施例のみに限定されるものではない。

[0034] 試験用植物の機能性成分増加剤の調製

原料として、純度 80 % のリノール酸（和光純薬工業株式会社製） 2.8 g を用い、これに炭酸カリウム（和光純薬工業株式会社製） 7 g、および、蒸留水 300 ml を加えて反応溶液を調製した。この時の反応溶液の pH は 11 であった。

[0035] 反応溶液にリポキシゲナーゼ（シグマアルドリッチ社製、Glycine max 由来）を 0.2 mg 添加し、30℃で 24 時間反応させたのち、反応混合物を 90℃の湯浴中に 5 分間置いて、酵素を失活させた。

[0036] 酵素を失活させた反応溶液を室温に戻した後に、アルコール脱水素酵素（和光純薬工業株式会社製、Yeast 由来）を 0.2 mg 添加し、30℃にてさらに 24 時間反応させた。

[0037] 反応終了後の反応溶液中の生成物を、ケイマンケミカル社製の 13-オキソ-9, 11-オクタデカジエン酸を標準物質として MS² スペクトル解析を用いて LC-MS にて同定し、検出波長 UV 272 nm で、絶対検量線法により定量を行った。

[0038] (E, E 体)、(E, Z 体) などの異性体の合算収率として、3.5 % の収率で 13-オキソ-9, 11-オクタデカジエン酸を得た。なお、収率 (%) は以下の式に基づいて求めた。

収率 (%) =

(生成した 13-オキソ-9, 11-オクタデカジエン酸の wt %) /
(使用した原料リノール酸の初期 wt %)

[0039] 製造された 13-オキソ-9, 11-オクタデカジエン酸およびその異性体を用いて約 300 ppm のカリウム塩水溶液を調製し、試験用植物の機能性成分増加剤とし、下記の評価を行った。

[0040] イチゴにおける機能性成分増加効果

・実施例 1

イチゴ（品種：紅ほっぺ）を土耕栽培、一般肥料溶液灌注により 7～9 株栽培した。開花結実が始まる直前に、上記試験用植物の機能性成分増加剤を水で 4000 倍希釈した希釈液を用いて、6 日に一度の頻度で 2 回、1 株あ

たり約 100 ml の割合で株元に灌注処理した。収穫は灌注処理直後に行い、収穫した果実から 15 個を無作為に選んで後の分析に供した。

・比較例 1

試験用植物の機能性成分増加剤の代わりに、灌注する溶液を水とした以外は、実施例 1 と同様に試験を行った。

[0041] ホウレンソウにおける機能性成分増加効果

・実施例 2

ホウレンソウ（品種：弁天）をハウス土耕栽培により 50 株程度栽培した。本葉展開後に、上記試験用植物の機能性成分増加剤を水で 4000 倍希釈した希釈液を用い、1 株あたり約 20 ml の割合で葉面に散布処理した。処理後 15 日間栽培し、収穫した。収穫した株から無作為に 5 株を選んで後の分析に供した。

・比較例 2

試験用植物の機能性成分増加剤の代わりに、灌注する溶液を水とした以外は、実施例 2 と同様に試験を行った。

[0042] ニンジンにおける機能性成分増加効果

・実施例 3

ニンジン（品種：向陽 2 号）を土耕栽培により 60 株程度栽培した。本葉展開後に、上記試験用植物の機能性成分増加剤を水で 4000 倍希釈した希釈液を用いて、7 日に一度の頻度で 8 回、1 株あたり約 50 ml の割合で葉面に散布処理した。処理の開始から 60 日後に成長したニンジン根部を採取した。採取した株から無作為に 6 株を選んで後の分析に供した。

・比較例 3

試験用植物の機能性成分増加剤の代わりに、灌注する溶液を水とした以外は、実施例 3 と同様に試験を行った。

[0043] シソにおける機能性成分増加効果

・実施例 4

シソ（大葉；品種：香り青大葉）を土耕栽培により 20 株程度栽培した。

本葉展開後に、上記試験用植物の機能性成分増加剤を水で4000倍希釈した希釈液を用いて、7日に一度の頻度で4回、1株あたり約100mlの割合で葉面散布した。処理の開始から30日後に成長した葉部を採取し、採取した葉部から無作為に選んだ800g分を後の分析に供した。

・比較例4

試験用植物の機能性成分増加剤の代わりに散布する溶液を水とした以外は、実施例4と同様とした。

[0044] ナスにおける機能性成分増加効果

・実施例5

ナス（品種：千両2号）を土耕栽培により5株栽培した。本葉展開後に、上記試験用植物の機能性成分増加剤を水で4000倍希釈した希釈液を用いて、7日に一度の頻度で4回、1株あたり約100mlの割合で株元灌注した。処理の開始から30日後に成長した果実部を採取し、採取した果実部から無作為に選んだ2kg分を後の分析に供した。

・比較例5

試験用植物の機能性成分増加剤の代わりに灌注する溶液を水とした以外は、実施例5と同様とした。

[0045] トマトにおける機能性成分増加効果

・実施例6

ハウス内栽培のミニトマト2株を水耕栽培した。定植約2カ月後以降より上記試験用植物の機能性成分増加剤を1～2ml、7日に一度の頻度で株元に添加した。処理以降収穫されるミニトマトから無作為に選んだ3～5個を分析に供し、9週間分の値を平均し分析値とした。

・比較例6

試験用植物の機能性成分増加剤の代わりに添加する溶液を水とした以外は、実施例6と同様とした。

[0046] 実施例1～6および比較例1～6で得られた各野菜の可食部（すなわちイチゴは果実、ハウレンソウは地上部、ニンジン根は根部、大葉は葉部、ナスと

トマトは果実部)に含まれる機能性成分の量および機能性を評価した。具体的にはイチゴはミキサーですりつぶした試料1gをエタノール10mLにて抽出した。トマトはミキサーですりつぶした試料1gを水7mLにて抽出(GABAの分析用)、残った残渣をアセトン8mLで抽出(リコピンの分析用)した。残りの各野菜についてはデザイナーフーズ株式会社に野菜を送付し、分析委託を行った。

[0047] 可食部中の機能性成分としては、各野菜に一般的に含まれることが知られている機能性成分を評価した。具体的には、イチゴではフォーリン・チオカルト法により総ポリフェノール量を測定し、また、ホウレンソウではルテインを、ニンジンでは β カロテン、トマトではリコピン、GABAをHPLC法で、総アントシアニン量は紫外可視分光法で、ビタミンCはRQflex(登録商標)(メルク社製)リフレクトメーターを用いて測定した。得られた結果を表1に示す。

[0048] [表1]

表 1

実施例、比較例	野菜名	成分名	単位	比較例	実施例
実施例1、比較例1	イチゴ	ポリフェノール	mg/100g	156	241
実施例2、比較例2	ホウレンソウ	ルテイン	mg/100g	6.72	7.88
実施例3、比較例3	ニンジン	β カロテン	mg/100g	5550	6270
実施例4、比較例4	シソ	ビタミンC	mg/100g	155	203
実施例5、比較例5	ナス	ビタミンC	mg/100g	23.4	26.2
実施例5、比較例5		総アントシアニン	mg/100g	4.44	5.97
実施例6、比較例6	トマト	リコピン	mg/100g	3.5	3.8
実施例6、比較例6		GABA	mg/100g	49.3	58.5

[0049] 可食部の機能性指標としては、各試料の抗酸化性を評価した。具体的には、各試料の抗酸化力として、代表的な活性酸素であるスーパーオキシドアニオン、ヒドロキシラジカルおよび一重項酸素に対する試料のスーパーオキシド消去能、ヒドロキシラジカル消去能および一重項酸素消去能を電子スピン共鳴装置(ESR)により、ならびに、試料のDPPH(1,1-ジフェニル-2-ピクリルヒドラジル)ラジカル消去能を吸光光度法により、測定して

、各試料の抗酸化性を調べた（デザイナーフーズ株式会社に分析委託）。結果を表2に示す。なお、表中、ヒドロキシラジカル消去能は、DMSO相当量（ $\mu\text{mol DMSO}$ ）であり、一重項酸素消去能は、His相当量（ $\mu\text{mol His}$ ）であり、DPPHラジカル消去能は、標準物質にTroloxを用いたTrolox相当量（ mg TE ）であり、スーパーオキシド消去能の値は、1 gの試料が相当するスーパーオキシドジムスターゼ（SOD）のユニット数である。

[0050] [表2]

表 2

実施例、比較例	野菜名	抗酸化指標	単位	比較例	実施例
実施例1、比較例1	イチゴ	ヒドロキシラジカル消去能	$\mu\text{mol DMSO/g}$	4710	5390
		一重項酸素消去能	$\mu\text{mol His/g}$	1470	1830
		DPPHラジカル消去能	$\text{mg TE}/100\text{g}$	173	218
実施例2、比較例2	ホウレンソウ	スーパーオキシド消去能	units SOD/g	39.3	55.7
		ヒドロキシラジカル消去能	$\mu\text{mol DMSO/g}$	2990	3150
		一重項酸素消去能	$\mu\text{mol His/g}$	637	886
実施例3、比較例3	ニンジン	一重項酸素消去能	$\mu\text{mol His/g}$	26.7	37.9
実施例5、比較例5	ナス	DPPHラジカル消去能	$\text{mg TE}/100\text{g}$	31.3	33.5

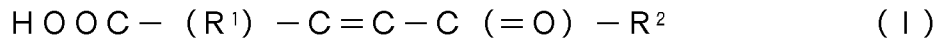
[0051] 表1に示されるように、試験用植物の機能性成分増加剤で処理された実施例の野菜に含有される機能性成分量は、比較例に比べて1.1倍～1.5倍に増加していた。またそれに伴い、表2に示されるように、実施例の野菜の抗酸化性も1.1倍～1.4倍程度上昇していた。なお、実施例4のシソについては、上記抗酸化指標の測定による抗酸化性の評価は行わなかった。これは、表1に示されるように実施例4のシソでは、抗酸化機能の評価においてポジティブコントロールとしても使用されるビタミンCの量が30%も上昇したという実験結果から、試験用植物の機能性成分増加剤で処理されたシソではビタミンCの増加によって抗酸化性が上昇していることは明らかであると推察されたためである。また、実施例6のトマトについても抗酸化性の評価は行っていない。これは表1に示されるようにリコピンの増加により抗酸化性の増加が自明であると考えられたからである。リコピンは一般的に知

られている脂溶性の抗酸化成分であるビタミンEの抗酸化力をはるかにしのぎ、 β カロテンやルテインなどの他のカロテノイド類のなかでも群を抜いた強力な抗酸化作用を持っていることが広く認知されている。また、表1にあるようにトマトにおいて増加したもう一つの機能性成分であるGABAは γ -アミノ酪酸とも呼ばれるアミノ酸類の一種で、抗酸化作用は弱いもののヒトの体内では抑制系の神経伝達物資として作用する機能性成分であることが分かっており、そのリラックス作用、抗ストレス作用で多くのサプリなど栄養強化食品に使用されている。これらの結果から、本発明の植物の機能性成分増加剤が植物に含まれる機能性成分量を増大させていること、さらに、抗酸化活性がある機能性成分量を増大させることによって抗酸化性などの機能性指標を明らかに向上させていることがわかる。

[0052] 上記の結果より、本発明の植物の機能性成分増加剤が、顕著な植物機能性成分生成促進および／または植物機能性成分分解抑制効果を有するものであり、植物体内の機能性成分の増加効果に優れた植物の機能性成分増加剤であることがわかる。

請求の範囲

[請求項1] 以下の式：



(式中、

R^1 ：直鎖または分岐の、炭素数6～12のアルキル基であって、1

つまたはそれ以上の二重結合を含んでいてもよく、

R^2 ：炭素数2～8のアルキル基であって、1つまたはそれ以上の分岐および／または二重結合を含んでいてもよい)

の構造式を有するオキソ脂肪酸誘導体またはその塩を有効成分として含むことを特徴とする植物の機能性成分増加剤。

[請求項2] 請求項1記載の植物の機能性成分増加剤であって、前記オキソ脂肪酸誘導体の、

R^1 のアルキル基の炭素数が8～10であり、

R^2 のアルキル基の炭素数が4～6である。

[請求項3] 請求項1または2記載の植物の機能性成分増加剤であって、前記オキソ脂肪酸誘導体の、

R^1 が、式(1)におけるカルボニル基の α および β 炭素の間の二重結合と共役二重結合を形成する二重結合を含む。

[請求項4] 請求項3記載の植物の機能性成分増加剤であって、前記オキソ脂肪酸誘導体の、

R^1 が、炭素数9のアルキル基であり、

R^2 が、炭素数5のアルキル基である。

[請求項5] 請求項4記載の植物の機能性成分増加剤であって、前記オキソ脂肪酸誘導体が、13-オキソ-9, 11-オクタデカジエン酸またはその塩である。

[請求項6] 植物の茎葉もしくは根に接触させる噴霧剤もしくは浸漬用薬剤、または、土壌灌注用薬剤として用いられる請求項1～5のいずれか1項に記載の植物の機能性成分増加剤。

- [請求項7] 前記植物の機能性成分が、抗酸化性機能性成分、アミノ酸類またはペプチド類である請求項1～6のいずれか1項に記載の植物の機能性成分増加剤。
- [請求項8] 前記植物の機能性成分が、ビタミン類、ポリフェノール類、カロテノイド類、アミノ酸類およびそれらの組み合わせからなる群より選択される請求項1～7のいずれか1項に記載の植物の機能性成分増加剤。
- [請求項9] 前記植物の機能性成分が、ビタミンC、ポリフェノール、ルテイン、 β カロテン、リコピン、GABAからなる群より選択される少なくとも1種である請求項1～7のいずれか1項に記載の植物の機能性成分増加剤。
- [請求項10] ナス科、バラ科、セリ科、シソ科またはヒユ科の植物に対して使用されることを特徴とする請求項1～8のいずれか1項に記載の植物の機能性成分増加剤。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/035243

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. A01N37/42 (2006.01) i, A01P21/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. A01N37/42, A01P21/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)
CAplus/REGISTRY (STN)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X P, A	WO 2018/168860 A1 (IBIDEN CO., LTD.) 20 September 2018, claims, examples (Family: none)	1-6 7-10
A	WO 2014/088002 A1 (KIKKOMAN CORPORATION) 12 June 2014, claims, examples (Family: none)	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
05 November 2019 (05.11.2019)

Date of mailing of the international search report
19 November 2019 (19.11.2019)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/035243

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2006/057446 A1 (SHISEIDO CO., LTD.) 01 June 2006, claims, examples & US 2009/0076309 A1 (claims, examples) & EP 1826195 A1 & CN 101056840 A & AT 443037 T	1-10
A	WO 2011/034027 A1 (SHISEIDO CO., LTD.) 24 March 2011, claims, examples & US 2012/0172623 A1 (claims, examples) & EP 2478767 A1 & CN 102497780 A & KR 10-2012-0078694 A	1-10
A	WO 2013/005695 A1 (SHISEIDO CO., LTD.) 10 January 2013, claims, examples & US 2014/0134735 A1 (claims, examples) & EP 2727997 A1 & CN 103635572 A	1-10
A	大野勝也, 菌の脂肪酸代謝物(BMFA)による植物病害抑制効果などの植物応答へのアプローチ(1)-(4), 日本農芸化学会 2017 年度大会講演要旨集, 05 March 2017, 3J32p07, 3J32p08, 3J32p09, 3J32p10, ISSN 2186-7976, non-official translation (ONO, Katsuya, "Approach to plant response such as Inhibitory effect of plant disease by microbial fatty acid metabolite (BMFA) (1)-(4)", Lecture abstracts of the 2017 Annual Meeting of the Japan Society for Bioscience, Biotechnology and Agrochemistry)	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. A01N37/42(2006.01)i, A01P21/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. A01N37/42, A01P21/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)
CAplus/REGISTRY (STN)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
P, X P, A	WO 2018/168860 A1（イビデン株式会社）2018.09.20, 特許請求の範囲、実施例 （ファミリーなし）	1-6 7-10
A	WO 2014/088002 A1（キッコーマン株式会社）2014.06.12, 特許請求の範囲、実施例 （ファミリーなし）	1-10

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05.11.2019

国際調査報告の発送日

19.11.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

奥谷 暢子

4H

6118

電話番号 03-3581-1101 内線 3443

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2006/057446 A1 (株式会社資生堂) 2006.06.01, 特許請求の範囲、実施例 & US 2009/0076309 A1(Claims, Examples) & EP 1826195 A1 & CN 101056840 A & AT 443037 T	1-10
A	WO 2011/034027 A1 (株式会社資生堂) 2011.03.24, 特許請求の範囲、実施例 & US 2012/0172623 A1(Claims, Examples) & EP 2478767 A1 & CN 102497780 A & KR 10-2012-0078694 A	1-10
A	WO 2013/005695 A1 (株式会社資生堂) 2013.01.10, 特許請求の範囲、実施例 & US 2014/0134735 A1(Claims, Examples) & EP 2727997 A1 & CN 103635572 A	1-10
A	大野勝也, 菌の脂肪酸代謝物 (BMFA) による植物病害抑制効果 などの植物応答へのアプローチ (1) ~ (4), 日本農芸化学会 2 017 年度大会講演要旨集, 2017.03.05, 3J32p07, 3J32p08, 3J32p09, 3J32p10, ISSN 2186-7976	1-10