(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
2023年5月4日(04.05.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/074526 A1

(51) 国際特許分類:
A01N 35/02 (2006.01) *A01G 7/06* (2006.01)
A01P 21/00 (2006.01) *A01N 25/08* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/039113

(22) 国際出願日： 2022年10月20日(20.10.2022)

(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 2021-174292 2021年10月26日(26.10.2021) JP

(71) 出願人: ＡＧＣ株式会社 (**AGC INC.**) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目５番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 江口 創 (**EGUCHI Hajime**); 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目５番１号 ＡＧＣ株式会社内 Tokyo (JP). 小口 亮平 (**KOGUCHI Ryohei**); 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目５番１号 ＡＧＣ株式会社内 Tokyo (JP). 宮嶋 達也 (**MIYAJIMA Tatsuya**); 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目５番１号ＡＧＣ株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人志賀国際特許事務所 (**SHIGA INTERNATIONAL PATENT OFFICE**); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 Tokyo (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, 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, ME, 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：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

WO 2023/074526 A1

(54) **Title:** HEAT TOLERANCE-INDUCING AGENT FOR PLANTS AND METHOD FOR INDUCING HEAT TOLERANCE OF PLANTS

(54) 発明の名称： 植物の高温耐性誘導剤および植物の高温耐性誘導方法

(57) **Abstract:** This heat tolerance-inducing agent for plants comprises a carrier in which an active ingredient including one or more compounds having a boiling point or sublimation point of 200°C or lower is supported on a porous material. This method for inducing heat tolerance of plants involves applying said heat tolerance-inducing agent to plants.

(57) 要約: この植物の高温耐性誘導剤は、２００℃以下の沸点または昇華点を有する化合物を１種以上含む有効成分が多孔質材料に担持された担持体を含む。植物の高温耐性誘導方法は、この高温耐性誘導剤を植物に施用する。

明　細　書

発明の名称 ：

植物の高温耐性誘導剤および植物の高温耐性誘導方法

技術分野

[0001] 本発明は、植物の高温耐性誘導剤および植物の高温耐性誘導方法に関する。

本願は、２０２１年１０月２６日に日本に出願された特願２０２１－１７４２９２号について優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 農園芸用植物が高温に曝されると、高温障害によって農園芸用植物の品質や収量の低下が生じる。従来、高温障害を防止するために、日よけの設置や農園芸用ハウスへの換気扇の設置が行われているが、これらの対策は多額の費用を要し、容易に実施できない。

そこで、多くの農業現場で容易に実施可能な対策として、植物に高温耐性誘導剤を施用することが検討されている。高温耐性誘導剤としては、例えばヒドロキシアクロレイン、エチルビニルケトンおよび２－ヘキセナール等の不飽和カルボニル化合物が知られている（特許文献１）。また、２－ヘキセナールを昇華性担体の２，４，６－トリイソプロピル－１，３，５－トリオキサンに担持させ、錠剤化した製品が市販されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１１－１５７３０７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、本発明者らの検討によれば、高温耐性誘導剤が２００℃以下の沸点または昇華点を有する場合、施用後に急速に気化して、効果の持続期間が短いことがある。効果の持続期間が短いと、高温耐性誘導剤を頻繁に施用す

ることになり、手間やコストが増える。２－ヘキセナールを昇華性担体に担持させると、効果の持続期間は延びるが、その効果は充分ではない。

[0005] 本発明は、効果の持続性に優れる植物の高温耐性誘導剤および植物の高温耐性誘導方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明は、以下の態様を有する。

［１］２００℃以下の沸点または昇華点を有する化合物を１種以上含む有効成分が多孔質材料に担持された担持体を含む、植物の高温耐性誘導剤。

［２］前記多孔質材料がシリカを含む、前記［１］の高温耐性誘導剤。

［３］前記シリカが多孔質シリカ、ゼオライトおよびモンモリロナイトから選択される少なくとも一種である、前記［２］の高温耐性誘導剤。

［４］前記シリカがシリカゲルである、前記［２］の高温耐性誘導剤。

［５］前記シリカの含有量が、前記多孔質材料の総質量に対し９５～１００質量％である、前記［１］～［４］のいずれかの高温耐性誘導剤。

［６］前記多孔質材料の比表面積が１００～１，０００m^2／ｇである、前記［１］～［５］のいずれかの高温耐性誘導剤。

［７］前記化合物が不飽和カルボニル化合物である、前記［１］～［６］のいずれかの高温耐性誘導剤。

［８］前記化合物が２－ヘキセナールである、前記［１］～［６］のいずれかの高温耐性誘導剤。

［９］前記［１］～［８］のいずれかの高温耐性誘導剤を植物に施用する、植物の高温耐性誘導方法。

発明の効果

[0007] 本発明の植物の高温耐性誘導剤および植物の高温耐性誘導方法は、効果の持続性に優れる。

発明を実施するための形態

[0008] 本発明において、「沸点」および「昇華点」はそれぞれ、常圧（１気圧）における値である。

数値範囲を示す「～」は、その前後に記載された数値を下限値および上限値として含むことを意味する。

[0009] 本発明の一実施形態に係る植物の高温耐性誘導剤は、有効成分が多孔質材料に担持された担持体を含む。

[0010] （有効成分）

有効成分は、植物の高温耐性を誘導する作用を有する。

本実施形態において有効成分は、２００℃以下の沸点または昇華点を有する化合物（以下、「化合物Ａ」とも記す。）を含む。有効成分中の化合物Ａは、１種でもよく２種以上でもよい。

[0011] 化合物Ａは、沸点または昇華点が２００℃以下であるので、植物の生育環境下（例えば０～５０℃）で気化（蒸発または昇華）し得る。

化合物Ａの沸点または昇華点は、１７５℃以下が好ましく、１５０℃以下がより好ましい。沸点または昇華点が低いほど、施用後に気化しやすいので、本発明の有用性が高い。

化合物Ａの沸点または昇華点は、効果の持続性の点では、８０℃以上が好ましく、１００℃以上がより好ましい。

化合物Ａは、２５℃において液体であってもよく固体であってもよい。

[0012] 化合物Ａは、植物の高温耐性誘導作用を有するものとして公知の化合物のなかから、２００℃以下の沸点または昇華点を有するものを適宜選定できる。

植物の高温耐性誘導作用を有する化合物の一例として、不飽和アルデヒドおよび不飽和ケトン等の不飽和カルボニル化合物が挙げられる。不飽和カルボニル化合物の具体例としては、特開２０１１－１５７３０７号公報や国際公開第２０１６／０３１７７５号に記載のものが挙げられる。

[0013] 不飽和カルボニル化合物としては、下式１で表される化合物が好ましい。

$R^1-CH=CH-C(=O)-R^2$ ・・・式１

ただし、R^1は、水素原子、ヒドロキシ基または炭素数１～９のアルキル基であり、R^2は、水素原子または炭素数１～５のアルキル基である。

R^1、R^2それぞれにおけるアルキル基は、直鎖状でも分岐状でもよい。

式１で表される化合物のなかでも、R^1が水素原子または炭素数１～６のアルキル基であり、R^2が水素原子または炭素数１～５のアルキル基であり、R^1およびR^2の炭素数の和が６以下（総炭素数が９以下）の化合物が好ましい。

[0014] ２００℃以下の沸点または昇華点を有する不飽和カルボニル化合物としては、例えば２－ヘキセナール（沸点１４６℃）、２－ブテナール（沸点１０５℃）、２－ペンテナール（沸点１２６～１３０℃）、２－ヘプテナール（沸点１６６℃）、１－ペンテン－３－オン（沸点８１℃）、３－ペンテン－２－オン（沸点１２３℃）、４－ヘキセン－３－オン（沸点１３７℃）、３－ヘプテン－２－オン（沸点１５６℃）および２－オクテン－４－オン（沸点１７８℃）が挙げられる。

[0015] 植物の高温耐性誘導作用を有する化合物の他の例として、分岐鎖アミノ酸およびその生合成経路および消費経路における中間体（以下、これらをまとめて「分岐鎖アミノ酸類」とも記す。）が挙げられる。分岐鎖アミノ酸類の具体例としては、特開２０１２－１９７２４９号公報に記載のものが挙げられる。

２００℃以下の沸点または昇華点を有する分岐鎖アミノ酸類としては、例えばロイシン（昇華点１４５～１４８℃）およびα－ケトイソ吉草酸（沸点１７１℃）が挙げられる。

[0016] 有効成分は、本発明の効果を損なわない範囲で、化合物Ａ以外の、植物の高温耐性を誘導する作用を有する化合物をさらに含んでいてもよい。

有効成分の総質量に対する化合物Ａの割合は特に限定されないが、例えば１質量％以上、さらには１０質量％以上であり、１００質量％であってもよい。化合物Ａの割合が上記範囲であると、植物の高温耐性を誘導する作用を充分に発揮できる。

[0017] （多孔質材料）

多孔質材料は、有効成分を担持する担体である。

多孔質材料は、シリカを含んでいてもよい。本明細書において、シリカとは酸化ケイ素を含む化合物を意味する。シリカとしては、例えば、シリカゲル、珪藻土、メソポーラスシリカ等の多孔質シリカ、ゼオライト、モンモリロナイト、沸騰石、多孔質ガラス、カオリナイト、セリサイト、イライト、グローコナイト、クロライトおよびタルクが挙げられる。シリカは、多孔質シリカ、ゼオライトおよびモンモリロナイトからなる群から選択される少なくとも一種であることが好ましく、多孔質シリカであることがより好ましく、シリカゲルであることがさらに好ましい。

[0018] 多孔質材料は、シリカ以外の他の成分を含んでいてもよい。シリカの含有量は、多孔質材料の総質量に対し５０質量％以上が好ましく、８０質量％以上がより好ましく、９０質量％以上がさらに好ましく、９５質量％以上が特に好ましく、１００質量％であってもよい。シリカの含有率が前記の範囲であると、徐放性、有効成分の安定性がより優れる傾向がある。

[0019] 多孔質材料の比表面積は、例えば１～３，０００m^2／ｇ、さらには１００～１，０００m^2／ｇである。多孔質材料の比表面積は、２００～１，０００m^2／ｇであることが好ましく、４２０～１，０００m^2／ｇであることがより好ましい。多孔質材料の比表面積が１～３，０００m^2／ｇであると、化合物Aの残存率が高く、効果の持続性を向上できる。多孔質材料の比表面積が４２０～１，０００m^2／ｇであると、化合物Aの残存率がより高く、効果の持続性をさらに向上できる。比表面積は、ガス吸着法により測定される。具体的には、比表面積測定装置（島津製作所社製、商品名３ＦＩｅｘ）を用い、試料を１００ｍｇセットし、極低温の条件で比表面積を測定する。

[0020] 多孔質材料の細孔容積は、例えば０．０１～１０ｍＬ／ｇ、０．０５～３ｍＬ／ｇ、さらには０．１～１．７ｍＬ／ｇである。細孔容積は、Ｂａｒｒｅｔｔ－Ｊｏｙｎｅｒ－Ｈａｌｅｎｄａ（ＢＪＨ）法により測定される。具体的には、細孔分布測定装置（例えば、島津製作所社製、３ＦＩｅｘ）を用い、試料を１００ｍｇセットし、極低温の条件で細孔容積を測定する。

多孔質材料の細孔直径は、例えば０．５～１，０００ｎｍ、さらには０．

５～１００ｎｍ、さらには１～２５ｎｍである。細孔直径は、ガス吸着法により測定される。具体的には、比表面積測定装置（例えば、島津製作所社製、３ＦＩｅｘ）を用い、試料を１００ｍｇセットし、極低温の条件で細孔直径を測定する。

多孔質材料の吸油量は、例えば１～１，０００ｍＬ／１００ｇ、さらには１０～５００ｍＬ／１００ｇ、さらには４０～３００ｍＬ／１００ｇである。吸油量は、煮あまに油法により測定される。具体的には、多孔質材料と煮あまに油を少量ずつ混ぜ、ヘラを用いてらせん状に巻くことが出来る状態になったときの、多孔質材料１００ｇあたりの煮あまに油の使用量を測定し、吸油量とする。

[0021] 多孔質材料の形状としては、特に制限はなく、例えば粒子状、ブロック状、フィルム状、ペレット状およびハニカム状が挙げられる。入手容易性の点では、粒子状が好ましい。粒子の形状としては、例えば真球状、楕円球状等の球状、針状、鱗片状および不定形状が挙げられる。

多孔質材料が粒子状である場合、多孔質材料の平均粒子径は、例えば０．１～１，０００μｍ、４～１，０００μｍ、さらには０．５～３００μｍである。平均粒子径は、コールターカウンター（例えば、ベックマン・コールター社製、マルチサイザー４ｅ）により測定される。

[0022] 多孔質材料としては、多孔質シリカのなかでも、安全性の点から、シリカゲルが好ましい。

シリカゲルの平均粒子径は、例えば０．５～３００μｍ、さらには４～７０μｍである。シリカゲルの平均粒子径は、粒度分布計（ベックマン・コールター社製、マルチサイザー４ｅ）を用い、溶液中の条件で測定したときの５０％累積体積粒度である。

シリカゲルの比表面積は、例えば３０～１，０００m^2／ｇ、１００～１，０００m^2／ｇ、１５０～１，０００m^2／ｇ、２００～１，０００m^2／ｇ、さらには４２０～１，０００m^2／ｇである。

シリカゲルの細孔容積は、例えば０．０５～３ｍＬ／ｇ、０．２～２．５

ｍＬ／ｇ、さらには０．５～１．７ｍＬ／ｇである。

シリカゲルの細孔直径は、例えば０．５～１００ｎｍ、２～５０ｎｍ、さらには３～２５ｎｍである。

シリカゲルの吸油量は、例えば１０～５００ｍＬ／１００ｇ、５０～４５０ｍＬ／１００ｇ、さらには１００～３００ｍＬ／１００ｇである。

[0023]（担持体）

担持体において、有効成分の担持率は、担持体の全量に対し、例えば０．０１～１，０００質量％、さらには０．１～１０質量％である。

有効成分の担持率は、有効成分を溶解可能な溶媒によって担持体から有効成分を抽出し、得られた抽出液をガスクロマトグラフィー（例えば、Ａｇｉｌｅｎｔ社製、７８９０Ａ）によって分析することで求められる。

[0024]（他の成分）

高温耐性誘導剤は、本発明の効果を損なわない範囲で、必要に応じて、有効成分および多孔質材料以外の他の成分をさらに含んでいてもよい。

高温耐性誘導剤が他の成分を含む場合、他の成分は、担持体に担持されていてもよく、担持体に担持されていなくてもよい。

他の成分としては、例えば、酸化防止剤、カップリング剤およびバインダーが挙げられる。

[0025]（高温耐性誘導剤の製造方法）

高温耐性誘導剤は、化合物Ａを１種以上含む有効成分を多孔質材料に担持させることで得られる。

[0026] 担持方法は、特に限定されず、公知の方法を適宜採用できる。

例えば、有効成分を、化合物Ａの沸点または昇華点よりも沸点が低い液状媒体とともに多孔質材料と接触させ、その後、化合物Ａの沸点または昇華点よりも低温で乾燥（液状媒体を除去）する方法によって担持体が得られる。

液状媒体としては、有効成分を溶解または分散可能であればよい。液状媒体の使用量は、例えば担持体の１００質量部に対して１０～１０，０００質量部、さらには１００～１，０００質量部である。

有効成分および液状媒体を多孔質材料と接触させる方法としては、特に制限はなく、浸漬および噴霧等の公知の方法を適用できる。接触時間は、有効成分が多孔質材料に充分に含浸できればよく、多孔質材料の大きさおよび材質等に応じて適宜調整できる。

有効成分が液体である場合、有効成分のみを多孔質材料と接触させる方法によっても担持体が得られる。

[0027] 必要に応じて、得られた担持体を、必要に応じて他の成分とともに、任意の剤形に賦形してもよい。

担持体を任意の剤形に賦形する場合、剤形は、特に限定されず、例えば錠剤、細粒、フィルムおよびブロックが挙げられる。賦形方法は、公知の方法を適用できる。

[0028] 必要に応じて、得られた高温耐性誘導剤を、植物への施用のための容器に収容してもよい。

高温耐性誘導剤の施用後、化合物Ａが気化し、空気中を拡散して植物に到達することで、高温耐性を誘導する。したがって、容器は、気化した化合物Ａを容器外に放出可能とするために、気体透過性のあるもの、または容器の内部と外部とを連通する１以上の開口を有するものが好ましい。

容器は、容器を植物や任意の支持体に取り付けるための取り付け部材を備えていてもよい。

[0029] （用途）

高温耐性誘導剤は、植物の高温耐性を誘導するために、植物に施用される。高温耐性誘導剤を植物に施用することで、植物の高温耐性を誘導できる。

高温障害とは、気温の高さによって植物の生育に悪影響が及ぶことを指す。

農園芸用植物に高温障害が生じると、農園芸用植物の品質や収量が低下する。具体的な障害としては、結球性の農園芸用植物の小型化、肥大不足、糖度不足および短茎、ならびに花の奇形化および花色不良が例示できる。

[0030] 高温耐性誘導剤が適用される植物としては、化合物Ａによって高温耐性を

誘導可能なものであればよく、特に制限はない。本実施形態において高温耐性誘導剤が適用される植物は、典型的には、気孔を有する植物であり、好ましくは農園芸用植物である。具体的な植物（特に、農園芸用植物）としては、例えば、穀類（稲、大麦、小麦、ライ麦、オート麦およびトウモロコシ等）、豆類（大豆、小豆、そら豆、エンドウおよび落花生等）、果樹・果実類（リンゴ、柑橘類、梨、ブドウ、桃、梅、桜桃、クルミ、アーモンド、バナナおよびイチゴ等）、野菜類（キャベツ、トマト、ナス、ほうれん草、ブロッコリー、レタス、タマネギ、ネギおよびピーマン等）、根菜類（ニンジン、馬鈴薯、サツマイモ、大根およびかぶ等）、加工用作物類（綿、麻、コウゾ、ミツマタ、菜種、ビート、ホップ、サトウキビ、テンサイ、オリーブ、ゴム、コーヒー、タバコおよび茶等）、瓜類（カボチャ、キュウリ、スイカおよびメロン等）、牧草類（オーチャードグラス、ソルガム、チモシー、クローバーおよびアルファルファ等）、芝類（高麗芝およびベントグラス等）、花卉類（キク、バラおよびラン等）、香料等用作物類（ラベンダー、ローズマリー、タイム、パセリ、胡椒およびしょうが等）が挙げられる。

[0031] 本発明の高温耐性誘導方法は、本発明の高温耐性誘導剤を植物に施用することを含む。高温耐性誘導剤の植物への施用方法としては、公知の方法を適用できる。例えば、有効成分を担持させたシリカゲルを気体透過性のある袋に充填し、植物の周辺に設置する方法が挙げられる。高温耐性誘導剤が、前記した開口を有する容器に収容されている場合、この容器を、植物の周辺の地面等に設置してもよい。容器が前記した取り付け部材を備えている場合、この容器を植物や任意の支持体に取り付けてもよい。

高温耐性誘導剤の施用量は、有効成分の種類、温度、湿度、気圧および対象植物における最適濃度に応じて適宜設定できる。例えば２－ヘキセナールの場合、大気中の２－ヘキセナール濃度が０．００１～０．１ｐｐｍの濃度になる程度である。

実施例

[0032] 以下、実施例を挙げて本発明を具体的に説明するが、本発明は以下の実施

例の記載に限定されるものではない。「％」は「質量％」を示す。

例１～１０、１３は、実施例であり、例１１～１２、１４～１５は、比較例である。

[0033] （例１～１０）

２００ｍＬナスフラスコに、表１に示す特性を持つシリカを含む多孔質材料を２０～３０ｇの範囲内で秤量し、シリカを含む多孔質材料の質量に対して０．３５質量％の２－ヘキセナール（ｔｒａｎｓ体）を加えた。さらにジクロロメタンの１００ｇを加え、１分間撹拌し、ロータリーエバポレーターでジクロロメタンを蒸発させて、粉末状の高温耐性誘導剤（担持体）を得た。

得られた高温耐性誘導剤の１．００～１．２０ｇをサンプルとして２０ｍＬバイアルに入れ、以下の評価を行った。結果を表１に示す。

[0034] ＜評価１ａ：２－ヘキセナール担持率の測定＞

サンプルが入ったバイアルに、クロロホルム：メタノール＝９：１（体積比）の混合溶剤の５ｇを入れ、１分間撹拌して、担持されている２－ヘキセナールを抽出した。そこに内部標準物質としてヘキサデカンを加え、得られた混合物をろ過した。得られたろ液（内部標準物質を含む抽出液）をガスクロマトグラフィーによって分析し、予めヘキサデカンを内部標準として作成した検量線によって２－ヘキセナールの担持量（ｍｇ）を算出した。求めた担持量（ｍｇ）とバイアルに入れたサンプルの質量から、サンプル１００％中の２－ヘキセナールの担持率（％）を求めた。

[0035] ＜評価１ｂ：２－ヘキセナール残存率の測定＞

サンプルが入ったバイアルを、フタを付けない状態で、２３℃または５０℃の環境で７日間静置した。静置後、上記「評価１ａ」と同様にして２－ヘキセナールの担持率（％）を求めた。

測定結果から、２３℃静置、５０℃静置それぞれの場合について下式により２－ヘキセナール残存率を算出した。式中の「初期の２－ヘキセナール含有率」は、上記「２－ヘキセナール担持率の測定」で求めた値である。

２－ヘキセナール残存率（％）＝静置後の２－ヘキセナール担持率（％）／初期の２－ヘキセナール担持率（％）×１００

[0036]（例１１）

２，４，６－トリイソプロピル－１，３，５－トリオキサン（以下、単に「トリオキサン」と記す。）に２－ヘキセナールが担持されている市販の錠剤を例１１の高温耐性誘導剤とした。

この高温耐性誘導剤をサンプルとして２０ｍＬバイアルに入れ、以下の評価を行った。結果を表１に示す。

[0037] ＜評価２ａ：２－ヘキセナール担持率の測定＞

サンプルが入ったバイアルに、クロロホルムを入れ、サンプルを溶解させ、得られた溶液に内部標準物質としてヘキサデカンを加え、ガスクロマトグラフィー（Ａｇｉｌｅｎｔ社製、７８９０Ａ）によって分析した以外は上記「評価１ａ」と同様にして、サンプル１００％中の２－ヘキセナールの担持率（％）を求めた。

[0038] ＜評価２ｂ：２－ヘキセナール残存率の測定＞

サンプルが入ったバイアルを、２３℃または５０℃の環境で７日間静置した。静置後、上記「評価２ａ」と同様にして２－ヘキセナールの担持率（％）を求めた。

測定結果から上記「評価１ｂ」と同様にして２－ヘキセナール残存率（％）を求めた。

[0039]（例１２）

２－ヘキセナールをそのまま例１２の高温耐性誘導剤とした。

この高温耐性誘導剤をサンプルとして２０ｍＬバイアルに入れ、以下の評価を行った。結果を表１に示す。

[0040] ＜評価３ｂ：２－ヘキセナール残存率の測定＞

サンプルが入ったバイアルを、２３℃または５０℃の環境で７日間静置した。静置後、バイアル内に残存するサンプルの質量（ｍｇ）を測定し、この値を静置後の２－ヘキセナール担持率とした。

測定結果から上記「評価１ｂ」と同様にして２－ヘキセナール残存率（％）を求めた。

なお、例１２では２－ヘキセナールをそのまま用いたので、初期の２－ヘキセナール担持率は１００％とした。

[0041]

[表1]

	担体						2-ヘキセナール担持量 (mg)				2-ヘキセナール残存率 (%)	
	物質名	平均粒子径 (um)	比表面積 (m^2/g)	細孔容積 (ml/g)	細孔直径 (nm)	吸油量 (ml/100g)	2-ヘキセナール担持率 (%)	23℃静置		50℃静置		
								初期	7日後	初期	7日後	23℃	50℃
例1	シリカゲル	45	680	0.9	5	150	0.316	3.52	3.43	3.39	2.79	97	82
例2		18	860	1.0	5	150	0.299	3.20	3.20	3.17	2.89	100	91
例3		12	790	0.8	5	150	0.308	3.37	3.37	3.43	2.95	100	86
例4		4.9	300	0.8	13	150	0.320	3.66	3.49	3.48	2.86	95	82
例5		19	120	0.1	<1	40	0.323	3.58	3.21	3.67	1.29	90	35
例6		4.5	200	1.5	25	300	0.347	3.16	2.91	3.31	2.72	92	82
例7		70	420	1.7	16	300	0.357	3.69	3.54	3.78	3.25	96	86
例8		15	1,000	0.5	3	100	0.292	1.19	1.19	1.32	1.27	100	96
例9	モンモリロナイト	5.4	260	0.5	7	100	0.331	3.14	1.62	3.17	0.82	52	26
例10	ゼオライト	1,000	510	0.1	1	60	0.306	2.94	0.79	2.86	0.39	27	14
例11	トリオキサン	-	-	-	-	-	0.336	23.8	3.56	23.5	0	15	0
例12	担体無し	-	-	-	-	-	100	13.0	0	12.5	0	0	0

[0042] （例１３）

有効成分を２－ヘキセナールの代わりに３－ヘプテン－２－オンとしたこ

と以外は例１と同様に評価を行った。結果を表２に示す。

[0043] （例１４）

トリオキサンと３－ヘプテン－２－オンとを混合（１００：０．３５質量比）し乾固させた剤を高温耐性誘導剤として、例１１と同様に評価を行った。結果を表２に示す。

[0044] （例１５）

３－ヘプテン－２－オンをそのまま例１５の高温耐性誘導剤とした。

例１２と同様にして評価を行った。結果を表２に示す。

[0045]

[表2]

	担体						3-ヘプテン-2-オン担持率 (%)	3-ヘプテン-2-オン担持量 (mg)				3-ヘプテン-2-オン残存率 (%)	
								23℃静置		50℃静置			
	物質名	平均粒子径 (um)	比表面積 (m^2/g)	細孔容積 (ml/g)	細孔直径 (nm)	吸油量 (ml/100g)		初期	7日後	初期	7日後	23℃	50℃
例13	シリカゲル	45	680	0.9	5	150	0.333	3.74	3.67	3.57	3.39	98	95
例14	トリオキサン	-	-	-	-	-	0.312	20.5	6.36	21.2	0	31	0
例15	担体無し	-	-	-	-	-	100	11.5	0	10.7	0	0	0

[0046] 担体を用いていない例１２、１５の高温耐性誘導剤は、２３℃静置、５０℃静置のいずれの場合においても、７日後に有効成分が残存していなかった

。

担体としてトリオキサンを用いた例１１、１４の高温耐性誘導剤は、２３℃静置の場合は７日後に２－ヘキセナールがわずかに残存していたが、５０℃静置の場合は残存していなかった。

これに対し、例１～１０、１３の高温耐性誘導剤は、２３℃静置、５０℃静置のいずれの場合においても、７日後に２－ヘキセナールが残存していた。また、２３℃静置の場合の残存率は、例１１、１４よりも大幅に高かった。

産業上の利用可能性

[0047] 本発明の植物の高温耐性誘導剤は、効果の持続性に優れる。従って、開口を有する容器に収容して、当該容器を気孔を有する植物の周辺の地面等に設置したり、植物や任意の支持体に取り付けたりすることで、植物の品質や収量の低下を防げる。

請求の範囲

[請求項1] ２００℃以下の沸点または昇華点を有する化合物を１種以上含む有効成分が多孔質材料に担持された担持体を含む、植物の高温耐性誘導剤。

[請求項2] 前記多孔質材料がシリカを含む、請求項１に記載の高温耐性誘導剤。

[請求項3] 前記シリカが多孔質シリカ、ゼオライトおよびモンモリロナイトから選択される少なくとも一種である、請求項２に記載の高温耐性誘導剤。

[請求項4] 前記シリカがシリカゲルである、請求項２に記載の高温耐性誘導剤。

[請求項5] 前記シリカの含有量が、前記多孔質材料の総質量に対し９５～１００質量％である、請求項２～４のいずれか一項に記載の高温耐性誘導剤。

[請求項6] 前記多孔質材料の比表面積が１００～１，０００m^2／ｇである、請求項１～５のいずれか一項に記載の高温耐性誘導剤。

[請求項7] 前記化合物が不飽和カルボニル化合物である、請求項１～６のいずれか一項に記載の高温耐性誘導剤。

[請求項8] 前記化合物が２－ヘキセナールである、請求項１～６のいずれか一項に記載の高温耐性誘導剤。

[請求項9] 請求項１～８のいずれか一項に記載の高温耐性誘導剤を植物に施用する、植物の高温耐性誘導方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/039113

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A01N 35/02(2006.01)i; ***A01P 21/00***(2006.01)i; ***A01G 7/06***(2006.01)i; ***A01N 25/08***(2006.01)i
FI: A01N35/02; A01N25/08; A01P21/00; A01G7/06 A

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)

A01N35/02; A01P21/00; A01G7/06; A01N25/08

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 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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

CAplus/REGISTRY (STN), JSTPlus/JST5874/JST7580/JSTChina (JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2011-157307 A (KOBE UNIV) 18 August 2011 (2011-08-18) claims, examples, paragraphs [0012], [0015]-[0016], [0023]	1-9
X	WO 2016/031775 A1 (KOBE UNIV) 03 March 2016 (2016-03-03) claims, examples, paragraphs [0029]-[0030]	1-9
X	JP 2012-197249 A (AJINOMOTO CO INC) 18 October 2012 (2012-10-18) claims, examples, paragraph [0044]	1-6, 9
A	claims, examples, paragraph [0044]	7-8
A	JP 2021-102597 A (IBIDEN CO LTD) 15 July 2021 (2021-07-15) claims, examples, paragraph [0062]	1-9
A	JP 2011-140484 A (SUMITOMO CHEMICAL CO LTD) 21 July 2011 (2011-07-21) claims, examples	1-9
A	JP 2010-504740 A (SYNGENTA PARTICIPATIONS AG) 18 February 2010 (2010-02-18) claims, examples	1-9

☑ 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
"T" 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	Date of mailing of the international search report
26 December 2022	**10 January 2023**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/039113

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FERREIRA, Peracio Rafael Bueno et al. CO2 enrichiment and supporting material impact the primary metabolism and 20-hydroxyecdysone levels in Brazilian ginseng grown under photoautotrophy. Plant Cell, Tissue and Organ Culture. vol. 139, no. 1, pp. 77-89 (2019). abstract	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/039113

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2011-157307 A	18 August 2011	(Family: none)	
WO 2016/031775 A1	03 March 2016	US 2018/0235217 A1 clams, examples, paragraphs [0045]-[0046]	
JP 2012-197249 A	18 October 2012	(Family: none)	
JP 2021-102597 A	15 July 2021	(Family: none)	
JP 2011-140484 A	21 July 2011	AR 80284 A1 US 2012/0295791 A1 claims, examples AU 2010328956 A1 BR 112012013973 A2 CA 2781334 A1 CL 2012001538 A1 CN 102651969 A CR 20120268 A EP 2509420 A1 GT 201200176 A IL 219994 A KR 10-2012-0115255 A MX 2012006444 A NZ 600191 A WO 2011/071187 A1 ZA 201203686 B	
JP 2010-504740 A	18 February 2010	AU 2007302275 A1 US 2010/0144531 A1 claims, examples BR PI0718379 A2 CA 2664402 A1 CN 101534645 A EA 200900452 A1 EP 2076130 A2 EP 1922928 A1 WO 2008/037489 A2	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/039113

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

A01N 35/02(2006.01)i; A01P 21/00(2006.01)i; A01G 7/06(2006.01)i; A01N 25/08(2006.01)i
FI: A01N35/02; A01N25/08; A01P21/00; A01G7/06 A

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））

A01N35/02; A01P21/00; A01G7/06; A01N25/08

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	１９７１－２０２２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２２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）

CAplus/REGISTRY (STN), JSTPlus/JST5874/JST7580/JSTChina (JDreamIII)

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
X	JP 2011-157307 A (国立大学法人神戸大学) 18.08.2011 (2011-08-18) 特許請求の範囲，実施例，[0012]，[0015]-[0016]，[0023]	1-9
X	WO 2016/031775 A1 (国立大学法人神戸大学) 03.03.2016 (2016-03-03) 請求の範囲，実施例，[0029]-[0030]	1-9
X	JP 2012-197249 A (味の素株式会社) 18.10.2012 (2012-10-18) 特許請求の範囲，実施例，[0044]	1-6，9
A	特許請求の範囲，実施例，[0044]	7-8
A	JP 2021-102597 A (イビデン株式会社) 15.07.2021 (2021-07-15) 特許請求の範囲，実施例，[0062]	1-9
A	JP 2011-140484 A (住友化学株式会社) 21.07.2011 (2011-07-21) 特許請求の範囲，実施例	1-9
A	JP 2010-504740 A (シンジェンタ パーティシペーションズ アクチェンゲゼルシャフト) 18.02.2010 (2010-02-18) 特許請求の範囲，実施例	1-9

☑ 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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
26.12.2022	10.01.2023

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
小久保　敦規 4H 4512

電話番号 03-3581-1101 内線 3480

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
A	FERREIRA, Peracio Rafael Bueno, et al., CO2 enrichiment and supporting material impact the primary metabolism and 20-hydroxyecdysone levels in Brazilian ginseng grown under photoautotrophy, Plant Cell, Tissue and Organ Culture, Vol.139, No.1, pp.77-89 (2019). Abstract	1-9

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2022/039113

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2011-157307 A	18.08.2011	（ファミリーなし）	
WO 2016/031775 A1	03.03.2016	US 2018/0235217 A1 clams, examples, [0045]-[0046]	
JP 2012-197249 A	18.10.2012	（ファミリーなし）	
JP 2021-102597 A	15.07.2021	（ファミリーなし）	
JP 2011-140484 A	21.07.2011	AR 80284 A1 US 2012/0295791 A1 claims, examples AU 2010328956 A1 BR 112012013973 A2 CA 2781334 A1 CL 2012001538 A1 CN 102651969 A CR 20120268 A EP 2509420 A1 GT 201200176 A IL 219994 A KR 10-2012-0115255 A MX 2012006444 A NZ 600191 A WO 2011/071187 A1 ZA 201203686 B	
JP 2010-504740 A	18.02.2010	AU 2007302275 A1 US 2010/0144531 A1 claims, examples BR PI0718379 A2 CA 2664402 A1 CN 101534645 A EA 200900452 A1 EP 2076130 A2 EP 1922928 A1 WO 2008/037489 A2	