

(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  
2024年8月29日(29.08.2024)



(10) 国際公開番号  
**WO 2024/176949 A1**

- (51) 国際特許分類:  
A01G 22/05 (2018.01) A01G 31/00 (2018.01)  
A01G 7/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/005351
- (22) 国際出願日: 2024年2月15日(15.02.2024)
- (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 2023-027720 2023年2月24日(24.02.2023) JP
- (71) 出願人: 富士フイルム株式会社 (FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布2丁目2番30号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 服部 昭子 (HATTORI, Akiko); 〒2588577 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP).  
細川 隆史 (HOSOKAWA, Takafumi); 〒2588577 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人太陽国際特許事務所(TAIYO, NAKAJIMA & KATO); 〒1600022 東京都新宿区新宿4丁目3番17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, MU, 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, SC, 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))

(54) Title: TOMATO AND METHOD FOR CULTIVATING TOMATO PLANT

(54) 発明の名称: トマト及びトマト植物体の栽培方法

(57) Abstract: Provided are a tomato, etc., and a method for cultivating a tomato plant, in which the lycopene content is at least 12 mg/100g but less than 30 mg/100g, and the proline content is at least 10 mg/100g but less than 300 mg/100g.

(57) 要約: リコペン含有率が12mg/100g以上30mg/100g未満であり、プロリン含有率が10mg/100g以上300mg/100g未満であるトマト等及びトマト植物体の栽培方法。



WO 2024/176949 A1

## 明 細 書

発明の名称： トマト及びトマト植物体の栽培方法

### 技術分野

[0001] 本開示は、トマト及びトマト植物体の栽培方法に関する。

### 背景技術

[0002] 食に関する健康志向の高まりにより高機能野菜のニーズが増えている。近年、従来トマトよりも高いリコペンを有する、高リコペントマトが販売されている。しかし、一般に流通している高リコペントマトのリコペン量は、 $6\text{ mg} / 100\text{ g}$ 程度であり、紫外線刺激から肌を保護するのに助ける機能が期待できる量である $16\text{ mg} / \text{日}$ を摂取するには、1日に約 $300\text{ g}$ のトマトを食する必要がある。

また、血中LDLコレステロールを低下させる機能を期待できるリコペンの摂取量である $22\text{ mg} / \text{日}$ を達成するためには、更にたくさんのトマトを食する必要がある。このようなことから、リコペン量が更に高いトマトが望まれている。

例えば、米国特許出願公開第2009/0241209号明細書及び米国特許出願公開第2009/0064367号明細書には、高リコペントマトが開示されている。

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0003] 近年の健康志向の更なる高まりにより、プロリン、アルギニン等のアミノ酸についてもサプリメントが販売されるなど関心が高まっている。トマトは、リコペンに加えて、これらのアミノ酸類も含有しているため、リコペンだけでなく、プロリン等のアミノ酸もバランス良く摂取でき、おいしく食べられるトマトが望まれている。

[0004] 本開示の一実施形態が解決しようとする課題は、上記要求に鑑みてなされたものであり、リコペンを高濃度で含有し、プロリン及びアルギニンの少な

くとも一方を多く含有する、高い栄養価のトマト、及びトマトを収穫可能なトマト植物体の栽培方法を提供することである。

### 課題を解決するための手段

[0005] 上記課題を解決するための手段には、以下の態様が含まれる。

<1> リコペン含有率が12mg/100g以上30mg/100g未満であり、プロリン含有率が10mg/100g以上300mg/100g未満である、トマト。

<2> リコペン含有率が12mg/100g以上30mg/100g未満であり、アルギニン含有率が10mg/100g以上100mg/100g未満である、トマト。

<3> リコペン含有率が12mg/100g以上30mg/100g未満であり、プロリン含有率が10mg/100g以上300mg/100g未満であり、アルギニン含有率が10mg/100g以上100mg/100g未満である、トマト。

<4> 30℃未満の温度環境において人工光を照射してトマト植物体を栽培し、かつ、上記栽培は、少なくとも第二果房の開花開始時点から摘芯前までの期間を、塩化ナトリウムを含む養液により行う、トマト植物体の栽培方法。

<5> 上記養液の総質量に対する上記塩化ナトリウムの含有率が、0.01質量%~1質量%である上記<4>に記載のトマト植物体の栽培方法。

<6> 収穫されるトマトのリコペン含有量が、12mg/100g以上である上記<4>又は<5>に記載のトマト植物体の栽培方法。

<7> 上記栽培は、着果後の期間を、窒素を含まない、又は窒素を含み、窒素の養液の総質量に対する含有率が1質量%以下である養液により行う上記<4>~<6>のいずれか1つに記載のトマト植物体の栽培方法。

### 発明の効果

[0006] 本開示の一実施形態によれば、リコペンを高濃度で含有し、更に、プロリン及びアルギニンの少なくとも一方を多く含有する、高い栄養価のトマト、

及びトマト果実を収穫可能なトマト植物体の栽培方法を提供することできる。

### 発明を実施するための形態

[0007] 以下、本開示を実施するための形態について詳細に説明する。但し、本開示は以下の実施形態に限定されない。以下の実施形態において、その構成要素（要素ステップ等も含む）は、特に明示した場合を除き、必須ではない。数値及びその範囲についても同様であり、本開示を制限するものではない。

本開示において「～」を用いて示された数値範囲には、「～」の前後に記載される数値がそれぞれ最小値及び最大値として含まれる。

本開示中に段階的に記載されている数値範囲において、一つの数値範囲で記載された上限値又は下限値は、他の段階的な記載の数値範囲の上限値又は下限値に置き換えてもよい。また、本開示中に記載されている数値範囲において、その数値範囲の上限値又は下限値は、実施例に示されている値に置き換えてもよい。

本開示において、「質量」と「重量」とは同義である。

[0008] 本開示において、「トマト植物体」とは、トマト種子の状態、トマト種子から育苗された定植前の苗、定植栽培された状態のトマト株、定植栽培されたトマトが収穫される状態までのトマト株を、包含する意味で用いられる。

[0009] 本開示において「工程」との語は、独立した工程だけではなく、他の工程と明確に区別できない場合であってもその工程の所期の目的が達成されれば、本用語に含まれる。

[0010] 本開示において、トマトのリコペン含有率、プロリン含有率及びアルギニン含有率は、それぞれ、実施例に記載の方法に従い測定する。

[0011] [第1の態様に係るトマト]

第1の態様に係るトマトは、リコペン含有率が12 mg / 100 g 以上30 mg / 100 g 未満であり、プロリン含有率が10 mg / 100 g 以上300 mg / 100 g 未満である。

[0012] 第1の態様に係るトマトにおいて、栄養価の観点から、リコペン含有率は

、 $13\text{ mg}/100\text{ g}\sim 25\text{ mg}/100\text{ g}$ であることが好ましく、 $13\text{ mg}/100\text{ g}\sim 23\text{ mg}/100\text{ g}$ であることがより好ましく、 $13\text{ mg}/100\text{ g}\sim 20\text{ mg}/100\text{ g}$ であることが更に好ましい。

[0013] トマトの甘味及び栄養価の観点から、第1の態様に係るトマトにおいて、プロリン含有率は、 $13\text{ mg}/100\text{ g}$ 以上であることが好ましく、 $15\text{ mg}/100\text{ g}$ 以上であることがより好ましく、 $20\text{ mg}/100\text{ g}$ 以上であることが更に好ましい。第1の態様に係るトマトにおけるプロリン含有率は $300\text{ mg}/100\text{ g}$ 未満であり、プロリン含有率の上限は、 $200\text{ mg}/100\text{ g}$ 以下としてもよく、 $100\text{ mg}/100\text{ g}$ 以下としてもよい。

[0014] 第1の態様に係るトマトは、アルギニンを含有してもよい。

第1の態様に係るトマトが、アルギニンを含有する場合、トマトの甘味及び栄養価の観点から、第1の態様に係るトマトにおけるアルギニン含有率は、 $10\text{ mg}/100\text{ g}$ 以上 $100\text{ mg}/100\text{ g}$ 未満であることが好ましく、 $15\text{ mg}/100\text{ g}\sim 95\text{ mg}/100\text{ g}$ であることがより好ましく、 $18\text{ mg}/100\text{ g}\sim 85\text{ mg}/100\text{ g}$ であることが更に好ましい。

[0015] [第2の態様に係るトマト]

第2の態様に係るトマトは、リコペン含有率が $12\text{ mg}/100\text{ g}$ 以上 $30\text{ mg}/100\text{ g}$ 未満であり、アルギニン含有率が $10\text{ mg}/100\text{ g}$ 以上 $100\text{ mg}/100\text{ g}$ 未満である。

[0016] 第2の態様に係るトマトにおいて、栄養価の観点から、リコペン含有率は、 $13\text{ mg}/100\text{ g}\sim 25\text{ mg}/100\text{ g}$ であることが好ましく、 $13\text{ mg}/100\text{ g}\sim 23\text{ mg}/100\text{ g}$ であることがより好ましく、 $13\text{ mg}/100\text{ g}\sim 20\text{ mg}/100\text{ g}$ であることが更に好ましい。

[0017] 第2の態様に係るトマトにおいて、トマトの甘味及び栄養価の観点から、アルギニン含有率は、 $15\text{ mg}/100\text{ g}\sim 95\text{ mg}/100\text{ g}$ であることが好ましく、 $30\text{ mg}/100\text{ g}\sim 95\text{ mg}/100\text{ g}$ であることがより好ましい。

[0018] 第2の態様に係るトマトは、プロリンを含有してもよい。

第2の態様に係るトマトがプロリンを含有する場合、トマトの甘味及び栄養価の観点から、第2の態様に係るトマトにおいて、プロリン含有率は、 $10\text{ mg}/100\text{ g}$ 以上であることが好ましく、 $13\text{ mg}/100\text{ g}$ 以上であることがより好ましく、 $15\text{ mg}/100\text{ g}$ 以上であることが更に好ましく、 $20\text{ mg}/100\text{ g}$ 以上であることが特に好ましい。プロリン含有率の上限は、 $300\text{ mg}/100\text{ g}$ 未満としてもよく、 $200\text{ mg}/100\text{ g}$ 以下としてもよく、 $100\text{ mg}/100\text{ g}$ 以下としてもよい。

[0019] [第3の態様に係るトマト]

第3の態様に係るトマトは、リコペン含有率が $12\text{ mg}/100\text{ g}$ 以上 $30\text{ mg}/100\text{ g}$ 未満であり、プロリン含有率が $10\text{ mg}/100\text{ g}$ 以上 $300\text{ mg}/100\text{ g}$ 未満であり、アルギニン含有率が $10\text{ mg}/100\text{ g}$ 以上 $100\text{ mg}/100\text{ g}$ 未満である。

[0020] 第3の態様に係るトマトにおいて、栄養価の観点から、リコペン含有率は、 $13\text{ mg}/100\text{ g}\sim 25\text{ mg}/100\text{ g}$ であることが好ましく、 $13\text{ mg}/100\text{ g}\sim 23\text{ mg}/100\text{ g}$ であることがより好ましく、 $13\text{ mg}/100\text{ g}\sim 20\text{ mg}/100\text{ g}$ であることが更に好ましい。

第3の態様に係るトマトにおけるプロリン含有率は、 $300\text{ mg}/100\text{ g}$ 未満であり、 $200\text{ mg}/100\text{ g}$ 以下としてもよく、 $100\text{ mg}/100\text{ g}$ 以下としてもよい。プロリン含有率の下限は、 $10\text{ mg}/100\text{ g}$ であり、 $13\text{ mg}/100\text{ g}$ 以上であることが好ましく、 $15\text{ mg}/100\text{ g}$ 以上であることがより好ましく、 $20\text{ mg}/100\text{ g}$ 以上であることが更に好ましい。

[0021] 第3の態様に係るトマトにおいて、トマトの甘味及び栄養価の観点から、アルギニン含有率は、 $15\text{ mg}/100\text{ g}\sim 95\text{ mg}/100\text{ g}$ であることが好ましく、 $18\text{ mg}/100\text{ g}\sim 85\text{ mg}/100\text{ g}$ であることがより好ましい。

[0022] 上記した第1の態様に係るトマト～第3の態様に係るトマトは、後述するトマト植物体の栽培方法により栽培することができる。トマトに含有される

リコペン、プロリン及びアルギニン等の成分の含有率の調整方法についても後述する。

[0023] [トマト植物体の栽培方法]

本開示のトマト植物体の栽培方法では、30℃未満の温度環境において、人工光を照射してトマト植物体を栽培する。以下、本開示のトマト植物体の栽培方法を、「本開示の栽培方法」と称することがある。

本開示の栽培方法においては、栽培期間中、少なくとも第二果房の開花開始時点から摘芯前までの期間を、塩化ナトリウムを含む養液（以下、「特定養液」とも記す。）を用いて栽培する。これにより、リコペン含有量の高いトマトを安定的に収穫することができると推測される。

[0024] トマトのリコペン含有量が高められる理由は、以下のように推定される。

トマト植物体の栽培を、30℃未満の温度環境下で人工光を使用して行うことにより、収穫されるトマトにおけるリコペンの生成が促進され、更に、第二果房の開花開始時点から摘芯前までの期間において選択的に養液に塩化ナトリウムを含ませることで、トマト中のリコペンが生成しやすくなる。

[0025] また、栽培期間中、トマト植物体の着果後の期間を、窒素を含まない又は窒素の養液の総質量に対する含有率が1質量%以下である養液を使用して栽培することが好ましい。これにより、トマト植物体に対して適度のストレスを加えることができるため、プロリン及びアルギニンの少なくとも一方を含有するトマトを収穫することができる。本開示のトマトは、リコペンを高濃度に含有し、かつ、プロリンを含有することが好ましく、リコペン及びプロリンを高濃度に含有し、かつ、アルギニンを含有することがより好ましい。

[0026] 本開示のトマト植物体の栽培方法は、育苗工程と、栽培工程と、発芽工程とを有することが好ましく、必要に応じて、他の工程を更に有していてもよい。

[0027] (育苗工程)

本開示のトマト植物体の栽培方法は、育苗工程を含むことができる。育苗工程においては、発芽後の植物体をトマト植物苗に育成することが行われる

。

育苗方法は、30℃未満の温度環境において人工光を使用して行われる限りにおいて、特に限定されるものではなく、従来公知の方法により行うことができる。

着果後は、特定養液を使用する水耕法により栽培を行うため、栽培効率の観点から、育苗工程は、水耕法により行うことが好ましい。水耕法は、薄膜水耕法であってもよく、湛液水耕法であってもよい。成長速度の観点から、湛液水耕法により行うことが好ましい。

[0028] 育苗工程において、発芽後の植物体に対して照射する人工光により、温度条件を調整することができる。育苗工程における温度条件は、例えば、明期温度及び暗期温度の2通り以上の温度条件に調整することができる。人工光を照射する手段を、以下、光源とも称する。

なお、本開示において、「明期」とは、光源によりトマト植物体を照射する期間を意味する。また、「暗期」とは、光源によりトマト植物体を照射しない期間を意味する。

[0029] 育苗方法は、30℃未満の温度環境において行われ、明期温度の上限は、リコペン含有率を向上する観点から、29℃以下であることが好ましく、28.5℃以下であることがより好ましく、28℃以下であることが更に好ましい。明期温度の下限は、着蕾までの期間短縮の観点から、15℃以上であることが好ましく、20℃以上であることがより好ましく、25℃以上であることが更に好ましい。

[0030] 暗期温度の上限は、リコペン含有率を向上する観点から、25℃以下であることが好ましく、23℃以下であることがより好ましく、22℃以下であることが更に好ましい。暗期温度の下限は、着蕾までの期間短縮の観点から、10℃以上であることが好ましく、13℃以上であることがより好ましく、15℃以上であることが更に好ましい。

[0031] 明期温度及び暗期温度は、トマト植物体から1cm離れた位置に温度計を配置することにより測定される値である。温度計としては、例えば、株式会

社ティアンドディ製の温湿度センサーT H A - 3 1 5 1を使用することができる。

[0032] 明期温度及び暗期温度の制御方法は、特に限定されるものではなく、従来公知の方法により行うことができる。例えば、明期温度及び暗期温度の制御は、上記温度計により、育苗環境の明期温度及び暗期温度をモニタリングし、必要に応じて、温風又は冷風を送ることによって行うことができる。

[0033] 人工光の光源は、特に限定されるものではなく、例えば、L E D（発光ダイオード）等の半導体光源、及び蛍光灯等の放電ランプなどが挙げられる。本開示に係るトマト植物体の栽培方法においては、L E Dを使用することが好ましい。

使用するL E Dの種類は1種であってもよく、2種以上を使用してもよい。

[0034] L E Dは、赤、青及び黄等の可視光を発光するものであってもよく、紫外光（波長380nm以下）又は赤外光（波長780nm以上）の不可視光を発光するものであってもよい。トマト植物体の光合成を促進する観点からは、波長400nm～700nmの領域で発光するL E Dが好ましい。

[0035] 育苗工程における相対湿度は、着蕾までの期間短縮の観点から、50%～80%に制御されることが好ましく、55%～77%に制御されることがより好ましい。

相対湿度は、トマト植物体から1cm離れた位置に湿度計を配置することにより測定される値である。湿度計としては、例えば、株式会社ティアンドディ製の温湿度センサーT H A - 3 1 5 1を使用することができる。

[0036] 湿度の制御方法は、特に限定されるものではなく、従来公知の方法により行うことができる。例えば、湿度条件の制御は、湿度計により育苗環境の湿度をモニタリングし、必要に応じて、加湿機能及び除湿機能を有する空調装置を使用することにより行える。

[0037] 育苗工程において、発芽後の植物体に照射される人工光の光強度は、着蕾までの期間短縮の観点から、 $80\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}\sim 500\mu\text{mol}/\text{m}^2$

／sであることが好ましく、 $100\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}\sim 300\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ であることがより好ましい。

光強度の測定は、トマト植物体から1cm離れた位置に計測機器の受光面を光源に向けて配置することにより測定される値である。計測機器としては、例えば、光量子センサー（L I-COR製、L I-190R）等を使用することができる。なお、光源が、発芽後の植物体の2以上の方向に配置される場合、計測機器をそれぞれの光源に向けて配置し測定した光強度の和を光強度とする。

[0038] 光強度の制御は、使用する光源（LED、蛍光灯等）の種類、数等を変更する方法、光源と発芽後の植物体との距離を変更する方法、調光式の光源を用いる方法、等により行うことができる。

[0039] 人工光の照射は、発芽後の植物体の上面方向から行ってもよく、側面方向から行ってもよいが、栽培効率、空間利用効率等の観点から、側面方向からが好ましい。

人工光の照射は、側面方向及び上面方向の両方向から行ってもよい。

[0040] 育苗工程において、環境の二酸化炭素濃度は、着蕾までの期間短縮の観点から、 $300\text{ppm}\sim 2000\text{ppm}$ であることが好ましく、 $400\text{ppm}\sim 1500\text{ppm}$ であることがより好ましい。

二酸化炭素濃度は、トマト植物体から1cm離れた位置に二酸化炭素濃度計を配置することにより測定される値である。二酸化炭素濃度計としては、例えば、L I-COR社製のL I-850を使用することができる。

二酸化炭素濃度の制御方法は、特に限定されるものではなく、従来公知の方法により行うことができる。例えば、上記二酸化炭素濃度計により環境の二酸化炭素濃度をモニタリングし、必要に応じて、空調装置等を使用することにより行うことができる。

[0041] 育苗工程を水耕法により行う場合、養液の溶存酸素濃度は、 $3.5\text{mg}/\text{l}$ 以上であることが好ましく、 $4.5\text{mg}/\text{l}$ 以上であることがより好ましく、 $6.0\text{mg}/\text{l}$ 以上であることがさらに好ましい。養液の溶存酸素濃度

を上記数値範囲内とすることにより、発芽後の植物体の成長はより旺盛となり、着蕾までの期間を短縮することができる。

養液の溶存酸素濃度の上限値は特になく、高ければ高いほど好ましく、使用する養液の温度における飽和濃度とすることが好ましい。例えば、1気圧下において、27℃の蒸留水の飽和溶存酸素濃度は、7.87mg/lである。

[0042] 本開示において、養液の溶存酸素濃度の測定は、27℃の養液内において、酸素濃度モニター装置（例えば、メトラー・トレド社製のSeven2GoPro）を使用して行われる。酸素濃度モニター装置は、養液が収容される養液槽内に配置して使用することができる。

[0043] 養液の溶存酸素濃度の調整は、酸素供給機構の使用、養液の循環速度の調整等により行うことができる。

[0044] 着蕾までの期間短縮の観点から、養液は植物生育に必要な肥料要素が含まれた液体肥料等を用いることが好ましい。

使用する液体肥料は特に制限はなく、例えば市販の混合液肥（OATアグリオ株式会社製のOATハウス1、協和株式会社製のハイポニカ液体肥料等）を所望の濃度に溶解、希釈して使用してもよく、園試処方、山崎処方等の公知の肥料組成に基づき、単肥を組み合わせ用いてもよい。

養液の濃度指標として、一般にEC（Electrical Conductivity）値が用いられる。本発明に於ける養液のEC値は、0.3dS/m～5.0dS/mであることが好ましく、0.8dS/m～2.0dS/mであることがより好ましい。

養液のEC値は、27℃の養液内において、電気伝導率計（例えば、ハンナインスツルメンツ社製のHI98131）を使用することにより測定する。

養液のEC値の調整は、例えば、養液に液体肥料等を添加することにより行うことができる。

[0045] 養液のpHは、着蕾までの期間短縮の観点から、3.5～8.0であるこ

とが好ましく、4.5～7.0であることがより好ましい。

養液のpHの測定は、27℃の養液内において、pHモニター装置（例えば、ハンナインスツルメンツ社製のHI98131）を使用することにより行う。養液のpHの調整は、例えば、養液に塩酸、水酸化ナトリウム等を添加することにより行うことができる。

[0046] 育苗工程の期間は、特に限定されるものではなく、定植後の成長性、着蕾までの期間短縮等の観点から、5日間～40日間が好ましく、10日間～35日間がより好ましく、12日間～30日間がさらに好ましく、15日間～33日間が特に好ましい。

なお、一般に育苗工程の期間において、発芽後の植物体が養液から吸収する養分等の量は多くはなく、養液の成分変化は少ないが、養液のEC値及びpH等により、必要に応じて、適宜養液の入れ替え、液体肥料の追加等を行うことが好ましい。

[0047] 育苗工程を水耕法により行う場合、発芽後の植物体及び育苗後の苗を支持するための支持体は、特に限定されるものではなく、適度な透水性と保水性を兼ね備えた材質を有するものが好ましく、ウレタン製スポンジ、フェノール樹脂製スポンジ、ロックウール、保水シートが設けられた支持台等がより好ましい。

[0048] (栽培工程)

本開示のトマト植物体の栽培方法は、栽培工程を含むことができる。

栽培工程においては、上記育苗工程において得られたトマト植物苗を定植し、栽培することが行われる。栽培工程は、水耕法により行われることが好ましい。栽培工程における植物体は、定植後のトマト株を指す。

[0049] 水耕法は、薄膜水耕法であってもよく、湛液水耕法であってもよい。トマト株の成長速度の観点から、湛液水耕法により行うことが好ましい。

なお、トマト株を支持する場合、支持のための支持体は育苗工程と同様であるため、ここでの記載を省略する。

[0050] 栽培工程において、栽培期間のうち、トマト株の第二果房の開花開始時点

から摘芯前までの期間を、塩化ナトリウムを含む養液を使用して栽培する。  
これにより、リコペンを高濃度に含むトマトが得られる。

[0051] 第二果房の開花開始時点以降の期間においては、リコペンの含有量をより高め、かつ、プロリンの含有率を高める観点から、養液の総質量に対する塩化ナトリウムの含有率は、0.01質量%~1質量%であることが好ましく、0.1質量%~0.7質量%であることがより好ましく、0.2質量%~0.5質量%以下であることが更に好ましく、0.3質量%~0.4質量%であることが特に好ましい。

[0052] 定植後、第一果房の開花前までの期間は、定植直後のトマト株に与えるストレスを低減し、十分な花芽を形成する観点から、塩化ナトリウムを含まない養液、又は塩化ナトリウムを含み、かつ養液の総質量に対する塩化ナトリウムの含有率が1質量%以下である養液を使用することが好ましい。第一果房の開花前までの期間は、同様の観点から、塩化ナトリウムを含まない養液、又は塩化ナトリウムを含み、かつ養液の総質量に対する塩化ナトリウムの含有率が0.1質量%以下である養液を使用することがより好ましく、塩化ナトリウムを含まない養液、又は塩化ナトリウムを含み、かつ養液の総質量に対する塩化ナトリウムの含有率が0.01質量%以下である養液を使用することが更に好ましく、塩化ナトリウムを含まない養液を使用することが特に好ましい。

[0053] 本開示において、養液における塩化ナトリウム含有率は、調液に使用した試薬量から算出する。

溶液の調製に際しては、必要に応じて、塩化ナトリウム添加後の養液の伝導度を電気伝導率計（導電率計）により測定し、所望の電気伝導度となっていることを確認してもよい。電気伝導率計としては、コンパクト電気伝導率（導電率）計（例えば、株式会社堀場アドバンスドテクノ製のLAQUAtwinシリーズ EC-33B）などを使用することができる。

[0054] トマト植物苗の定植後、第一果房の開花前までの期間は、塩酸を含まない養液、又は塩酸を含み、かつ、養液の総質量に対する塩酸の含有率が1質量

%以下である養液を使用することが好ましい。第一果房の開花前までの期間は、塩酸を含まない養液、又は塩酸を含み、かつ、養液の総質量に対する塩酸の含有率が0.1質量%以下である養液を使用することがより好ましく、塩酸を含まない養液、又は塩酸を含み、かつ養液の総質量に対する塩酸の含有率が0.01質量%以下である養液を使用することが更に好ましく、塩酸を含まない養液を使用することが特に好ましい。

[0055] 本開示において、養液における塩酸含有率は、調液に使用した試薬量から算出する。

養液の調製に際しては、必要に応じて、塩酸添加後のpHを、pHメーターを用いて28℃で測定してもよい。pHメーターとしては、例えば、アズワン株式会社製の防水ポータブルpHメーターAS700等を使用することができる。

[0056] トマト株の第一果房の開花開始時点以降の期間は、養液に塩酸を添加することが好ましい。養液に対する塩酸の添加により、後述のように、養液にケイ酸ナトリウムを含む場合のケイ酸ナトリウムの沈殿を抑制することができる。

[0057] トマト植物苗の定植後、第一果房の開花前の期間においては、養液にケイ酸ナトリウムを添加しないことが好ましい。ケイ酸ナトリウムの添加により、ナトリウムイオンが養液中に溶解し、トマト植物体がストレスを感じて花芽を形成しにくくなるためである。

[0058] 定植後、第一果房の開花前までの期間は、十分な花芽を形成する観点から、ケイ酸ナトリウム( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ )を含まない養液、又はケイ酸ナトリウムを含み、かつ、養液の総質量に対するケイ酸ナトリウムの含有率が1質量%以下である養液を使用することが好ましい。また、第一果房の開花前の期間は、ケイ酸ナトリウムを含まない養液、又はケイ酸ナトリウムを含み、かつ、養液の総質量に対するケイ酸ナトリウムの含有率が0.1質量%以下である養液を使用することがより好ましく、ケイ酸ナトリウムを含まない養液、又はケイ酸ナトリウムを含み、かつ、養液の総質量に対するケイ酸ナトリ

ウムの含有率が0.01質量%以下である養液を使用することが更に好ましく、ケイ酸ナトリウムを含まない養液を使用することが特に好ましい。

[0059] 本開示において、養液におけるケイ酸ナトリウム含有率は、調液に使用した試薬量から算出する。

[0060] トマト植物苗の定植後、第一果房の開花前までの期間は、葉を十分に生産し光合成量を増加させる観点から、葉の生産に必要な窒素を含有する硝酸ナトリウム ( $\text{NaNO}_3$ ) を含む養液を使用することが好ましく、養液の総質量に対する硝酸ナトリウムの含有率は、0.005質量%~0.5質量%であることが好ましく、0.01質量%~0.3質量%であることがより好ましく、0.01質量%~0.1質量%であることが更に好ましい。

[0061] トマト株の着果後の期間は、窒素を含まない、又は窒素を含み、窒素の養液の総質量に対する含有率が1質量%以下の養液を使用してトマト植物体を栽培することが好ましい。

プロリン及びアルギニンを含有し、その含有率を向上させる観点から、着果後の期間において、窒素を含まない、又は窒素を含み、かつ、窒素の含有率が0.1質量%以下の養液を使用してトマト植物体を栽培することが好ましく、窒素を含まない、又は窒素を含み、かつ、窒素の含有率が0.01質量%以下の養液を使用してトマト植物体の栽培を行うことがより好ましく、窒素を含まない養液によりトマト植物体の栽培を行うことが更に好ましい。

[0062] 本開示においては、試薬等を用いて調液し、各元素について所望の濃度を実現することが好ましい。養液における窒素含有率は、投入した試薬量から算出するか、あるいはメーカー販売の液体肥料原液を用い、メーカーが開示する窒素濃度から希釈後の窒素含有率を算出する。

養液の窒素含有率は、硝酸イオンメータ（例えば、（株）堀場アドバンスドテクノ製のコンパクト硝酸イオンメータ LAQUA twin シリーズ NO3-11）を用いて測定される。また、シーメンスヘルスケア株式会社の土壌検査セット「みどりくん」を用いて測定することも可能である。

[0063] トマト株の第一果房の開花後、第二果房の開花前までの期間は、塩ストレ

スを低減し十分な花芽を形成するという観点から、塩化ナトリウムを含まない養液、又は塩化ナトリウムを含み、かつ養液の総質量に対する塩化ナトリウムの含有率が1質量%以下である養液を使用することが好ましく、塩化ナトリウムを含まない養液、又は塩化ナトリウムを含み、かつ養液の総質量に対する塩化ナトリウムの含有率が0.1質量%以下である養液を使用することがより好ましく、塩化ナトリウムを含まない養液、又は塩化ナトリウムを含み、かつ養液の総質量に対する塩化ナトリウムの含有率が0.01質量%以下である養液を使用することが更に好ましく、塩化ナトリウムを含まない養液を使用することが特に好ましい。

[0064] トマト株の第一果房の開花後、第二果房の開花前までの期間は、ケイ酸塩を添加した際の沈殿抑制の観点から、塩酸を含む養液を使用することが好ましく、養液の総質量に対する塩酸の含有率は、0.05質量%～5質量%であることが好ましく、0.1質量%～3質量%であることがより好ましく、0.2質量%～1質量%であることが更に好ましく、0.3質量%～0.7質量%であることが特に好ましい。

[0065] トマト株の第一果房の開花後、第二果房の開花前までの期間は、果実肥大の観点から、ケイ酸ナトリウムを含む養液を使用することが好ましく、養液の総質量に対するケイ酸ナトリウムの含有率は、0.005質量%～1質量%であることが好ましく、0.01質量%～0.5質量%であることがより好ましく、0.03質量%～0.1質量%であることが更に好ましく、0.05質量%～0.09質量%であることが特に好ましい。

[0066] トマト株の摘芯後は、アルギニンの含有率を向上する観点から、養液中の硝酸ナトリウム ( $\text{NaNO}_3$ ) を低減することが好ましく、養液の総質量に対する硝酸ナトリウムの含有率は、0質量%～0.03質量%とすることが好ましく、0質量%～0.02質量%とすることがより好ましく、0.001質量%～0.01質量%とすることが更に好ましい。

[0067] トマト株の第二果房の開花後、摘芯前までの期間は、ケイ酸塩を添加した際の沈殿抑制の観点から、塩酸を含む養液を使用することが好ましく、養液

の総質量に対する塩酸の含有率は、0.05質量%～5質量%であることが好ましく、0.1質量%～3質量%であることがより好ましく、0.2質量%～1質量%であることが更に好ましく、0.3質量%～0.7質量%であることが特に好ましい。

[0068] トマト株の第二果房の開花後、摘芯前までの期間は、果実肥大の観点から、ケイ酸ナトリウムを含む養液を使用することが好ましく、養液の総質量に対するケイ酸ナトリウムの含有率は、0.005質量%～1質量%であることが好ましく、0.01質量%～0.5質量%であることがより好ましく、0.03質量%～0.1質量%であることが更に好ましく、0.05質量%～0.09質量%であることが特に好ましい。

[0069] トマト株の第二果房の開花後、摘芯前までの期間は、葉を十分に生産し光合成量を増加させる観点から、硝酸ナトリウム ( $\text{NaNO}_3$ ) を含む養液を使用することが好ましく、養液の総質量に対する硝酸ナトリウムの含有率は、0.005質量%～0.5質量%であることが好ましく、0.01質量%～0.3質量%であることがより好ましく、0.02質量%～0.1質量%であることが更に好ましい。

[0070] トマト株の摘芯後は、塩化ナトリウムを含まない養液、又は塩化ナトリウムを含み、かつ養液の総質量に対する塩化ナトリウムの含有率が1質量%以下である養液を使用することが好ましく、塩化ナトリウムを含まない養液、又は塩化ナトリウムを含み、かつ養液の総質量に対する塩化ナトリウムの含有率が0.1質量%以下である養液を使用することがより好ましく、塩化ナトリウムを含まない養液、又は塩化ナトリウムを含み、かつ養液の総質量に対する塩化ナトリウムの含有率が0.01質量%以下である養液を使用することが更に好ましく、塩化ナトリウムを含まない養液を使用することが特に好ましい。

[0071] トマト株の摘芯後は、ケイ酸塩を添加した際の沈殿抑制の観点から、塩酸を含む養液を使用することが好ましく、養液の総質量に対する塩酸の含有率は、0.05質量%～5質量%であることが好ましく、0.1質量%～3質

量%であることがより好ましく、0.2質量%~1質量%であることが更に好ましく、0.3質量%~0.7質量%であることが特に好ましい。

[0072] トマト株の摘芯後は、果実肥大の観点から、ケイ酸ナトリウムを含む養液を使用することが好ましく、養液の総質量に対するケイ酸ナトリウムの含有率は、0.005質量%~1質量%であることが好ましく、0.01質量%~0.5質量%であることがより好ましく、0.03質量%~0.1質量%であることが更に好ましく、0.05質量%~0.09質量%であることが特に好ましい。

[0073] トマト株の第一果房の開花後、第二果房の開花前までの期間は、葉を十分に生産し光合成量を増加させる観点から、硝酸ナトリウム ( $\text{NaNO}_3$ ) を含む養液を使用することが好ましく、養液の総質量に対する硝酸ナトリウムの含有率は、0.005質量%~0.5質量%であることが好ましく、0.01質量%~0.3質量%であることがより好ましく、0.02質量%~0.1質量%であることが更に好ましい。

[0074] トマト株の摘芯後は、健全な葉を維持する観点から、硝酸ナトリウム ( $\text{NaNO}_3$ ) を含む養液を使用することが好ましく、養液の総質量に対する硝酸ナトリウムの含有率は、0.002質量%~0.5質量%であることが好ましく、0.007質量%~0.3質量%であることがより好ましく、0.009質量%~0.1質量%であることが更に好ましい。

[0075] 栽培工程において使用する養液の溶存酸素濃度、pHの好ましい数値範囲は、育苗において使用する養液を同様であるため、ここでの記載を省略する。

[0076] 栽培工程において、温度条件を調整することができる。栽培工程における温度条件の調整は、例えば、明期温度及び暗期温度の2通り以上の温度条件に調整することができる。

トマトにおけるリコペン含有率を向上する観点から、明期温度の上限は、29℃以下であることが好ましく、28.5℃以下であることがより好ましく、28℃以下であることが更に好ましい。

トマト株のトマト収穫までの期間短縮の観点から、明期温度の下限は、15℃以上であることが好ましく、20℃以上であることがより好ましく、25℃以上であることが更に好ましい。

トマトにおけるリコペン含有率を向上する観点から、暗期温度の上限は、25℃以下であることが好ましく、23℃以下であることがより好ましく、22℃以下であることが更に好ましい。

トマト株のトマト収穫までの期間短縮の観点から、明期温度の下限は、10℃以上であることが好ましく、13℃以上であることがより好ましく、15℃以上であることが更に好ましい。

[0077] 栽培工程において使用することができる光源は、育苗工程と同様であるため、ここでは記載を省略する。

[0078] トマト株のトマト収穫までの期間短縮の観点から、栽培工程における相対湿度は、50%~80%に制御されることが好ましく、55%~77%に制御されることがより好ましい。

[0079] トマト株のトマト収穫までの期間短縮の観点から、栽培工程においてトマト株に対し照射される人工光の光強度は、 $80 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s} \sim 500 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ であることが好ましく、 $100 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s} \sim 300 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ であることがより好ましい。

[0080] 人工光の照射は、トマト株の上面方向から行ってもよく、側面方向から行ってもよいが、栽培効率、空間利用効率等の観点から、側面方向からが好ましい。

また、人工光の照射は、トマト株の側面方向及び上面方向の両方向から行ってもよい。

[0081] トマト株のトマト収穫までの期間短縮の観点から、栽培工程において、環境の二酸化炭素濃度は、300ppm~2000ppmであることが好ましく、400ppm~1500ppmであることがより好ましい。

[0082] 定植後の栽培工程の期間は、特に限定されるものではないが、低段密植などの3段栽培の場合には70日間~130日間であることが好ましく、80

日間～120日間であることがより好ましく、80日間～110日間であることがさらに好ましく、90日間～110日間であることが特に好ましい。

なお、栽培工程の期間中、養液のEC値及びpH等によっては、必要に応じて、養液の入れ替え、液体肥料の追加等を行うことが好ましい。

[0083] 栽培工程において、トマトの収穫が完了した果房段より下側の葉は摘葉することが好ましい。トマトの収穫が完了した果房段より下側の葉を摘葉することにより、栽培効率を向上することができる。

トマト植物体が有する脇芽は適宜除去（脇芽掻き）してもよい。

[0084]（発芽工程）

本開示のトマト植物体の栽培方法は、発芽工程を含むことができる。発芽工程においては、育苗工程に使用するトマト種子を発芽させることが行われる。

発芽方法は、特に限定されるものではなく、従来公知の方法により行うことができる。例えば、水により十分に湿らせた上記支持体へトマトの種子を播種し、暗所において保管することにより行うことができる。

また、発芽が確認されたトマト種子の中から成長の度合いが近いものを選択し、育苗を行うことが好ましく、これにより、果実の収穫時期を揃えることができ、栽培効率を向上することができる。

[0085] 発芽工程の温度としては、用いる果菜植物の品目、品種により異なるが、市販の種子であれば、これらは発芽温度として開示されていることが一般的である。また、発芽温度が不明である場合には、実験的に確認することも可能である。

用いる果菜植物の品目、品種によっては、発芽に際して休眠打破等の処理が必要なものもある。発芽工程においては、特定波長の光を要するもの、暗黒下であることが必要なもの、どちらでも発芽するものがある。上記発芽の条件についても、発芽温度同様に、市販の種子の資料又は実験的確認により知ることができる。

[0086] 発芽工程における相対湿度としては、70%～100%とすることが好ま

しく、80%~95%とすることが特に好ましい。発芽工程における相対湿度を上記範囲とすることで、発芽期の植物体の乾燥を防ぎ、生育を良好にすることができる。

発芽工程に要する期間は、一定に定められるものではないが、発根とそれに続く胚軸伸長が開始するまでの期間であることが好ましく、概ね数日~1週間程度であることが多い。この期間を発芽工程に充てることで、根が十分に成長すると共に、胚軸が過剰に伸長することを避けることができ、後に続く育苗工程での苗の成長が良好となり、開花までの期間を短縮することができるため好ましい。

[0087] 本開示のトマト植物体の栽培方法により収穫されるトマトのリコペン含有率は、栄養価の観点から、12mg/100g以上であることが好ましく、12mg/100g以上30mg/100g未満であることがより好ましく、13mg/100g~25mg/100gであることが更に好ましく、13mg/100g~23mg/100gであることが特に好ましく、13mg/100g~20mg/100gであることが最も好ましい。

[0088] 本開示のトマト植物体の栽培方法により収穫されるトマトのプロリン含有率は、10mg/100g以上300mg/100g未満であることが好ましい。

トマトの甘味及び栄養価の観点から、上記トマトのプロリン含有率は、13mg/100g以上であることが好ましく、15mg/100g以上であることがより好ましく、20mg/100g以上であることが更に好ましい。

プロリン含有率の上限は、200mg/100g以下としてもよく、100mg/100g以下としてもよい。

[0089] 本開示のトマト植物体の栽培方法により収穫されるトマトのアルギニン含有率は、10mg/100g以上100mg/100g未満であることが好ましく、15mg/100g~95mg/100gであることがより好ましく、18mg/100g~85mg/100gであることが更に好ましい。

## 実施例

[0090] 以下、上記実施形態を実施例により具体的に説明するが、上記実施形態はこれらの実施例に限定されるものではない。

[0091] 以下の実施例において、各工程における温度は、明期温度及び暗期温度により制御した。

以下の実施例では、「明期温度」を（明期）と、「暗期温度」を（暗期）と記載する。また、光源の制御による「明期」と「暗期」の周期を「明暗周期」と記載する。

[0092] 以下の実施例及び比較例は、少なくとも以下の条件において共通する。

- ・ 品種：桃太郎ヨーク（タキイ種苗）
- ・ 定植時期：9月上旬
- ・ 栽培段数：3段栽培
- ・ 栽培日数：播種後120日
- ・ 栽培方式：水耕栽培
- ・ 定植後支持体：ロックウール
- ・ 定植株数：2株

[0093] 実施例において使用する養液A～養液Eの詳細は表1に示す。

なお、表1において、「1N塩酸」は、1mol/L塩酸を意味する。また、「微量元素M式5号」は、株式会社M式水耕研究所より提供されているGFM水耕肥料（含有成分：マンガン（MnO）3.80%、ホウ素（B<sub>2</sub>O<sub>5</sub>）5.80%、鉄（Fe）9.10%、銅（Cu）0.35%、亜鉛（Zn）0.7%、モリブデン（Mo）0.17%）である。

また、後述する評価結果は、いずれも各栽培条件で収穫できた全果実の平均値である。

[0094] <実施例1>

—育苗工程—

トマト種子（品種：桃太郎ヨーク（登録商標））を、十分に純水を含ませた5cm角のウレタンスポンジ（協和株式会社製、果菜用培地黄色）上に播

種し、暗黒下において、温度 28℃及び相対湿度 70%の条件にて3日間保管した。

トマト種子の発芽が確認された後、湛液式水耕栽培を利用して17日間育苗した。液体肥料は、ハイポニカ液体肥料（協和株式会社製）を純水で500倍に希釈して使用した。

なお、育苗期間の光源としては、昭和電工製LED（CIVILIGHT、DPT2RB120Q33）を使用し、ウレタンスポンジ上面の光強度が $250\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ となるよう上面から照射した。その他の育苗中環境条件は、以下のように設定した。

（育苗環境条件）

- ・明暗周期：（明期）16時間／（暗期）8時間
- ・温度：（明期）28℃／（暗期）19℃
- ・湿度：60%
- ・CO<sub>2</sub>濃度：1,000ppm
- ・株間距離：15cm

#### [0095] ー栽培工程ー

上記育苗によって得られたトマト植物苗（2株）を完全閉鎖型人工光植物工場に定植し、下記に示す湛液式水耕栽培条件にて生育した。

生育期間中は、定法に則り、1本仕立てで整枝（脇芽掻き及び摘葉等）並びに誘引を行い、主枝に3個の花房（第一花房～第三花房）が着生した後、さらに第三花房の上側に2枚の本葉が展開したことを確認後、上記本葉を残して摘芯した。各果房は着果数が4個となるよう摘果し、上記第三花房までに結実したトマト果実を収穫し、栽培を終えた。

（栽培条件）

- ・明暗周期：（明期）16時間／（暗期）8時間
- ・光強度： $250\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$
- ・温度：（明期）28℃／（暗期）19℃
- ・湿度：60%

- ・CO<sub>2</sub>濃度：1,000ppm

- ・養液：定植直後は養液Aを供給し、第一果房の開花開始時期に養液Bに変更し、更に第二果房の開花開始時期に養液Cへ変更した。その後は養液Cを使用した。

[0096] <実施例2>

栽培工程において使用した養液を、定植直後は養液Aを供給し、第一果房の開花開始時期に養液Bに変更し、更に第二果房の開花開始時期に養液Dへ変更した以外は、実施例1と同様にしてトマト植物を栽培した。

[0097] <実施例3>

栽培工程において使用した養液を、定植直後は養液Aを供給し、第一果房の開花開始時期に養液Bに変更し、更に第二果房の開花開始時期に養液Cへ変更した後において、さらに摘芯直後に養液Cを養液Eへ変更した以外は、実施例1と同様にしてトマト植物を栽培した。

[0098] <実施例4>

栽培工程において使用した養液を、定植直後は養液Aを供給し、第一果房の開花開始時期に養液Bに変更し、更に養液Eへ変更した以外は、実施例1と同様にしてトマト植物を栽培した。

[0099] <比較例1>

栽培工程において使用した養液を、定植直後はハイポニカ液体肥料（協和株式会社製）を純水で500倍に希釈した養液aを使用し、第二果房の開花開始時期にハイポニカ液体肥料（協和株式会社製）を純水で170倍に希釈した養液bへと変更した以外は、実施例1と同様にしてトマト植物を栽培した。

なお、養液aにおける窒素含有率は0.01質量%であり、養液bにおける窒素含有率は0.02質量%であった。

[0100] <比較例2>

苗2株を神奈川県内のビニールハウスに定植し、下記条件の栽培工程で生育した。

(条件)

- ・明暗周期及び光強度：成り行き、太陽光のみを使用して補光を行わない
- ・温度：（日中）適宜太陽光の遮光及び冷風を使用することで気温を25℃～35℃の範囲に制御、（夜間）適宜冷風を使用することで19℃～25℃の範囲に制御
- ・湿度：60%RH
- ・CO<sub>2</sub>施与：無し
- ・養液：定植直後はハイポニカ液体肥料（協和株式会社製）を純水で500倍に希釈した養液aを使用し、第二果房の開花開始時期にハイポニカ液体肥料（協和株式会社製）を純水で170倍に希釈した養液bへと変更した。

[0101] <比較例3>

栽培工程での栽培条件を、明期の温度を30℃とし、暗期の温度を25℃とした以外は、実施例1と同様にしてトマト植物を栽培した。

[0102] <<リコペン、プロリン及びアルギニンの含有率の測定>>

上記実施例及び比較例において収穫されたトマトのリコペン含有率を高速液体クロマトグラフィー（HPLC）により測定した。結果を表3～表4に示す。

上記実施例及び比較例において収穫されたトマトのプロリン含有率を高速液体クロマトグラフィー（HPLC）により測定した。結果を表3～表4に示す。

上記実施例及び比較例において収穫されたトマトのアルギニン含有率を高速液体クロマトグラフィー（HPLC）により測定した。結果を表3～表4に示す。

[0103]

[表1]

	養液における各成分の含有量 (g) ※50L調液											
	NaNO <sub>3</sub>	NH <sub>4</sub> Cl	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	CaCl <sub>2</sub>	MgCl <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O	KCl	微量要素 M式5号	NaCl	1N塩酸	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O
養液A	30	1.3	7	7	11	7	7	4	0	0	0	50,000
養液B	30	1.3	7	7	11	7	7	4	0	213	37	50,000
養液C	30	1.3	7	7	11	7	7	4	40	213	37	50,000
養液D	30	1.3	7	7	11	7	7	4	162	213	37	50,000
養液E	7	0.3	7	7	11	7	7	4	0	213	37	50,000

[0104] [表2]

	調液後のEC値	窒素含有率 (質量%)	NaCl含有率 (質量%)
養液A	2.2	0.01	0
養液B	2.6	0.01	0
養液C	5	0.01	0.08
養液D	8	0.01	0.32
養液E	2	0.003	0
養液a (ハイポニカ液体 肥料500倍希釈)	1.2	0.01	—
養液b (ハイポニカ液体 肥料170倍希釈)	3.8	0.02	—
微量要素 M式5号	—	0.00	—

[0105] [表3]

	養液の種類	実施例1	実施例2	実施例3	比較例1	比較例2	比較例3
		A→B→C	A→B→D	A→B→C→E	a→b	a→b	A→B→C
評価結果 (※2株の全葉実 平均値)	リコベン (mg/100g)	14	14	14	14	5	5
	プロリン (mg/100g)	17	40	15	2	17	17
	アルギニン (mg/100g)	20	20	80	20	20	20

[0106]

[表4]

	実施例4	
	養液の種類	A→B→E
評価結果 (※2株の全果実 平均値)	リコペン (mg/100g)	14
	プロリン (mg/100g)	8
	アルギニン (mg/100g)	80

[0107] 表3に示すように、実施例1～3では、30℃未満の温度環境下で人工光を照射し、かつ、少なくとも第二果房の開花開始時点から摘芯前までの期間を、塩化ナトリウムを含む養液を用いることで、比較例に比べて、リコペン含量が高く、プロリン及びアルギニンの含量の多いトマトを収穫することができた。

また、表4に示すように、実施例4で収穫されたトマト果実は、リコペン含有率が12mg/100g以上30mg/100g未満であり、アルギニン含有率が10mg/100g以上100mg/100g未満であった。

[0108] 2023年2月24日に出願された日本国特許出願2023-027720の開示は参照により本開示に取り込まれる。

本開示に記載された全ての文献、特許出願、及び技術規格は、個々の文献、特許出願、及び技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本開示中に参照により取り込まれる。

### 請求の範囲

- [請求項1]        リコペン含有率が12mg/100g以上30mg/100g未満であり、プロリン含有率が10mg/100g以上300mg/100g未満である、トマト。
- [請求項2]        リコペン含有率が12mg/100g以上30mg/100g未満であり、アルギニン含有率が10mg/100g以上100mg/100g未満である、トマト。
- [請求項3]        リコペン含有率が12mg/100g以上30mg/100g未満であり、プロリン含有率が10mg/100g以上300mg/100g未満であり、アルギニン含有率が10mg/100g以上100mg/100g未満である、トマト。
- [請求項4]        30℃未満の温度環境において人工光を照射してトマト植物体を栽培し、かつ、前記栽培は、少なくとも第二果房の開花開始時点から摘芯前までの期間を、塩化ナトリウムを含む養液により行う、トマト植物体の栽培方法。
- [請求項5]        前記養液の総質量に対する前記塩化ナトリウムの含有率が、0.01質量%～1質量%である請求項4に記載のトマト植物体の栽培方法。
- [請求項6]        収穫されるトマトのリコペン含有量が、12mg/100g以上である請求項4又は請求項5に記載のトマト植物体の栽培方法。
- [請求項7]        前記栽培は、着果後の期間を、窒素を含まない、又は窒素を含み、窒素の養液の総質量に対する含有率が1質量%以下である養液により行う請求項4又は請求項5に記載のトマト植物体の栽培方法。

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/005351

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
A01G 22/05(2018.01)i; A01G 7/00(2006.01)i; A01G 31/00(2018.01)i FI: A01G22/05 Z; A01G7/00 601A; A01G7/00 601Z; A01G31/00 601A		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A01G22/05; A01G7/00; A01G31/00		
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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	日高功太 外8名, 濃縮海洋深層水の高品質トマト水耕栽培への有効利用, 5. 短期塩ストレス処理の多段栽培への応用, Eco-Engineering, vol. 22, no. 4, 生態工学会, [Published on 31 October 2010], pages 131-140, <a href="https://www.jstage.jst.go.jp/article/seitaikogaku/22/4/22_4_131/_article-char/ja/">https://www.jstage.jst.go.jp/article/seitaikogaku/22/4/22_4_131/_article-char/ja/</a> , (HIDAKA, Kota and 8 others, Effective Application of the Concentrated Deep Seawater to Soil-less Culture of High Quality Tomato, 5. Application of Short-term Salt Stress to Multi-truss Production, The Society of Eco-Engineering) fig. 6, 7, 8	1-3
X	WO 2022/102328 A1 (FUJIFILM CORPORATION) 19 May 2022 (2022-05-19) paragraphs [0063], [0069]	4-7
A	JP 2018-166442 A (SHIKOKU RESEARCH INSTITUTE INC.) 01 November 2018 (2018-11-01) abstract	1-7
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 <b>05 March 2024</b>		Date of mailing of the international search report <b>12 March 2024</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2024/005351**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2022/102328	A1	19 May 2022	US 2023/0276750 A1 paragraphs [0202]-[0213], [0251]	
JP	2018-166442	A	01 November 2018	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） A01G 22/05(2018.01)i; A01G 7/00(2006.01)i; A01G 31/00(2018.01)i FI: A01G22/05 Z; A01G7/00 601A; A01G7/00 601Z; A01G31/00 601A		
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）） A01G22/05; A01G7/00; A01G31/00		
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 - 2024年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2024年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2024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）		
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	日高 功太 外8名, 濃縮海洋深層水の高品質トマト水耕栽培への有効利用 5. 短期塩ストレス処理の多段栽培への応用, Eco-Engineering, 第22巻第 4号, 生態工学会, [発行日 2010.10.31], 第131-140頁, <a href="https://www.jstage.jst.go.jp/article/seitaikogaku/22/4/22_4_131/_article/-char/ja/">https:// www.jstage.jst.go.jp/article/seitaikogaku/22/4/22_4_131/_article/-char/ja/ 図6、図7及び図8</a>	1-3
X	WO 2022/102328 A1 (富士フィルム株式会社) 19.05.2022 (2022-05-19) [0063] 及び [0069]	4-7
A	JP 2018-166442 A (株式会社四国総合研究所) 01.11.2018 (2018-11-01) [要約]	1-7
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な技術水準を示すもの “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “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 05.03.2024	国際調査報告の発送日 12.03.2024	
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） 星野 浩一 2B 8602 電話番号 03-3581-1101 内線 3237	

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/JP2024/005351

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2022/102328 A1	19.05.2022	US 2023/0276750 A1 [0202] - [0213] 及び [0251]	
JP 2018-166442 A	01.11.2018	(ファミリーなし)	