

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第6233763号  
(P6233763)

(45) 発行日 平成29年11月22日(2017.11.22)

(24) 登録日 平成29年11月2日(2017.11.2)

(51) Int.Cl. F 1  
**A O 1 G 7/04 (2006.01)** A O 1 G 7/04 A

請求項の数 1 (全 12 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2017-166314 (P2017-166314)                  (22) 出願日 平成29年8月31日(2017.8.31)                  (62) 分割の表示 特願2017-531915 (P2017-531915)                                    の分割                            原出願日 平成29年3月23日(2017.3.23)                            審査請求日 平成29年8月31日(2017.8.31)                   早期審査対象出願</p>	<p>(73) 特許権者 517203626                            e アグリテック株式会社                            東京都港区南青山2-29-6-1501                  (74) 代理人 100143111                            弁理士 青山 秀夫                  (72) 発明者 山元和徳                            東京都港区南青山2-29-6-1501                            e アグリテック株式会社内                             審査官 竹中 靖典</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子発生装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電子放散手段に接続させて電子を発生させる電子発生装置であって、  
 前記電子発生装置は、1次側回路に入力される交流電力を高圧に変圧させて2次側回路から出力させる変圧回路を有し、前記2次側回路の第1の端子が前記1次側回路に接続されると共に、前記2次側回路の第2の端子が前記電子放散手段に接続され、  
 前記交流電力の正負の反転周期に応じて、第1の端子が正の電位となっている状態では第2の端子から前記電子放散手段に向かう電流を遮断させ、  
 第1の端子が負の電位となっている状態では第1の端子から前記1次側回路に電流を還流させることにより、第1の端子が負の電位となっている状態のみに、前記反転周期に応じて周期的に、第2の端子から前記電子放散手段に前記電子を伝達させる、  
 ことを特徴とする電子発生装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、植物育成促進作業に使用しても、作業員に安全である電子発生装置に関する。具体的には、広い植物育成地に電子を放散させて、植物の収穫量の増大や品質を向上させることができる電子発生装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から「雷の多い年は稲が豊作である」といわれている。雷が多く発生すると、空气中に窒素酸化物ができることが要因であるともいわれている。これまでも、植物の成長促進のために植物に電気処理をする複数の技術が開示されている。

【0003】

特許文献1には、茸の菌糸を培養させた茸栽培体に火花放電を発生させて茸の育成を促進させる技術が開示されている。特許文献1のように火花放電を発生させる技術は、作業員が火花放電により危険にさらされるため、放電の対象植物が限定されるだけでなく、育成環境も限定され、広い育成地において適用できないという課題があった。

【0004】

特許文献2には、連作障害の発生を防止することを課題として、作物の育成土壌を挟んで正・負の電極を埋設させ、2つの電極の間に通電をし、植物の連作障害を防止させる技術が開示されている。特許文献2に記載の技術によれば、2つの電極の間に弱直流電流を印加させることにより、土壌中に含まれる植物の育成を阻害する無機塩類を分解してイオン化させ、正イオン・負イオンとなった無機塩類を各々の電極の周辺に集積させている。そして、集積された夫々の無機塩類を除去させている。

10

【0005】

特許文献2に記載の技術は、作物の育成土壌において、負極と正極との間に直流電流を印加させる技術であり、直流電流を印加させる効果は、負極と正極との間の狭い範囲だけに限定されることになる。また、2つの電極の間に、一方向に向かう直流電流を、数か月間に亘って流し続けると、電気分解の一種である電食により電極が腐食し、電極の交換が必要となるという可能性があった。そのために、広い植物育成地に継続して適用することが困難であるという課題があった。

20

【0006】

特許文献3には、鉢と地面とを絶縁シートにより電氣的に絶縁させておき、鉢に植えた植物の近傍に一方の電極を埋設し、他方の電極を鉢の近傍の地面に埋設させ、鉢に埋設した電極から植物に高電圧を印加させる技術が開示されている。特許文献3の技術においては、直流又は交流が限定されず適用されている。ところが、交流の高電圧による場合には、正の電極からは植物や機器に有害であるオゾンが発生するため、鉢に植えた植物を育成できないという課題があった。

30

【0007】

特許文献4には、苗床等で育成される植物に向けて、マイナスイオンを照射して植物の育成を促進させる技術が開示されている。特許文献4に記載の技術は、針電極を負電極とし、複数の開孔部を有する導電性樹脂を正電極とし、負電極から正電極に向けて、極めて弱いコロナ放電を発生させている。これにより、機器にも有害であり且つ植物の成長を阻害するオゾンが発生させることなく、マイナスイオンを大量に発生させることができるとされている。

【0008】

しかし、特許文献4に記載の技術は、マイナスイオンを発生させるマイナスイオンモジュールと、植物との対向間距離を変更可能とする装置が必要とされている。広い植物育成地の全域を覆うようにマイナスイオンモジュールを配設することが困難であるため、広い植物育成地には適用できないという課題があった。

40

【0009】

特許文献5には、大地と電氣的に絶縁されたプランターの土壌に植えた植物の育成を促進させる技術が開示されている。特許文献5に記載の技術は、プランターの土壌に負電極を埋設させ、負電極から印加された直流負電圧を大地に拡散させないようにし、植物に直流負電圧を印加させている。これにより、直流負電圧を植物に集中的に印加できるとされている。

【0010】

特許文献5に記載の技術によれば、交流電圧を昇圧させてから、整流回路により直流電圧に変換させている。直流電圧に変換させる際には、交流電圧の正弦波波形を平坦に均し

50

、昇圧させた交流電圧を平滑化させている。そのため、整流後に所定の高圧の直流電圧を得るためには、整流前の高電圧を、整流後の電圧よりも高い電圧に変換しておく必要がある。整流の際に電力ロスが発生し効率が悪いために、広い植物育成地に適用が困難であるという課題があった。

【0011】

特許文献6には、電子発生装置により発生させた電子を土壤に放散させて、土壤環境を改善させる技術が開示されている。特許文献6に記載の技術によれば、電子を土壤に放散させることにより、植物の育成を阻害させる大腸菌等が減少すると共に、植物の育成を促進させる好気性細菌が増加するとされている。

【0012】

しかし、特許文献6に記載の棒状とされた電子放電部によっては、広い範囲の植物育成地に電子の効果を効果的に及ぼすことが困難であり、広い範囲に電子を効果的に拡散させる技術を提供することが課題となっていた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0013】

特許文献1：特開2012-00054号公報

特許文献2：実開平02-57346号公報

特許文献3：特開2006-101771号公報

特許文献4：特開2005-58033号公報

特許文献5：特開2002-17164号公報

特許文献6：実登3197210号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

そこで本願の発明者は、作業員に安全であり、広い植物育成地に適用できる電子発生装置を提供することを課題とした。具体的には、オゾンを発生させないで、植物育成地に電子を効果的に放散して、植物の収穫量の増大や品質を向上させることができる植物育成促進システムに適用できる電子発生装置を提供することを課題とした。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明は、電子放散手段に接続させて電子を発生させる電子発生装置であって、前記電子発生装置は、1次側回路に入力される交流電力を高圧に変圧させて2次側回路から出力させる変圧回路を有し、前記2次側回路の第1の端子が前記1次側回路に接続されると共に、前記2次側回路の第2の端子が前記電子放散手段に接続され、前記交流電力の正負の反転周期に応じて、第1の端子が正の電位となっている状態では第2の端子から前記電子放散手段に向かう電流を遮断させ、第1の端子が負の電位となっている状態では第1の端子から前記1次側回路に電流を還流させることにより、第1の端子が負の電位となっている状態のみに、前記反転周期に応じて周期的に、第2の端子から前記電子放散手段に前記電子を伝達させることを特徴としている。

【0016】

電子発生装置は、変圧回路において、2次側回路の第1の端子を1次側回路に接続させて、第1の端子が負の電位となっている状態のみに、第1の端子から1次側回路に電流を還流させて、2次側回路の第2の端子に電子を発生させ、電子放散手段に向けて供給させている。そして、交流電力の反転周期に応じて、第1の端子が負の電位となっている状態のみに、電子を放散させている。電子発生装置自体は、変圧回路が収容できる大きさであれば足り、大きな装置とならないため、移動させることも容易である。

【0017】

第1の端子が正の電位となるタイミングでは、電子放散手段に向かう電流が遮断されるため、2次側回路に高電圧が発生されても、2次側回路に接続されている電子放散手段に

10

20

30

40

50

はオゾンが発生されない。また、第1の端子自体は1次側回路に接続されているため、第1の端子においてもオゾンは発生されない。第1の端子、第2の端子のいずれの側からも機器にも有害であり且つ植物の成長を阻害するオゾンが発生されない。これにより、広い植物育成地において長期間に亘って電子を放散させることができる。なお、具体的な変圧回路の構成については、後述する実施例において説明する。

【0018】

2次側に発生される交流電力の電圧値・電流値は限定されないが、高電圧・低電流とすると好適である。例えば、商用交流電源を、変圧回路により電圧値を50倍に昇圧させると、電流値が1/50となる。電流値が1/50となることにより、電子放散手段において消耗される電力量は1/2500に低減し、効率的に電子を伝達させることができる。また、第2の端子と電子放散手段との間に、大きな電流制限抵抗を接続させ、電子放散手段側における電流の値を小さな値とすることにより、作業員が安全に作業をすることができる。

10

【0019】

例えば、人体が電流を感知できる最小感知電流値は1mA以上とされていることから、電子放散手段における電流の値を1mA以下の小さな電流値としておけば、人体が感知できない程度の小さな電流値となり好適である。また、電子放散手段における電圧値は、一般生活環境において発生される静電気と同程度、例えば約3000~5000Vとするとよい。この電流・電圧の電気条件であれば、作業員が作業中に直接に電子放散手段に触れない限り、電流が流れたことを感知することも、静電気程度の痛みを感じることもなく、安全に作業をすることができる。

20

【0020】

また、放散される電子の量を、植物の育成促進を図ることができる範囲の小さな値とすることにより、小さな電力で電子を発生させることが可能で、作業員に安全な状態で、植物育成地が広い場合においても、経済的に育成促進効果を及ぼすことができるという有利な効果を奏する。

【0021】

電源は商用交流電源に限定されず、直流を変換した交流電力を電源としてもよい。具体的には、インバータ回路といわれる直流を交流に変換させる電力変換手段により、太陽光や風力等の自然エネルギーから取得した直流又は蓄電装置からの直流を交流に変換し、それを電源としてもよい。太陽光発電装置等の自然エネルギーが利用された発電装置によれば、商用電源の供給基地から離れた広い植物育成地であっても、植物育成促進システムの導入が容易となり好適である。また、太陽光発電装置等と蓄電装置を併用してもよいことは勿論のことである。植物を育成させるには太陽光が必要であるため、自然エネルギーを利用した発電装置は太陽光発電装置が好適であるが限定されない。

30

【発明の効果】

【0022】

本発明の電子発生装置によれば、第1の端子が正の電位となるタイミングでは、電子放散手段に向かう電流が遮断されるため、2次側回路に高電圧が発生されても、2次側回路に接続されている電子放散手段にはオゾンが発生されないという有利な効果を奏する。これにより、植物育成地が広い場合であっても、効果的に電子を放散させて、植物育成地の植物に電子の効果を及ぼして、植物の育成促進を図ることができる。また、小さな電力により電子を発生させれば、安全且つ経済的に、継続して土壤に電子を放散させ続けることが可能である。

40

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】植物育成促進システムを説明する説明図(実施例1)。

【図2】電子発生装置と電子放散手段を説明する説明図(実施例1)。

【発明を実施するための形態】

【0024】

50

本願の発明者は、電子発生装置の構成を、２次側回路に接続されている電子放散手段からオゾンが発生させないようにした。そして、電子放散部を電子放散手段から筋状に長く延ばしておけば、植物育成地に広く電子を放散させて、広い植物育成地であっても安全且つ効果的に植物の育成を促進することができるようにした。

【 0 0 2 5 】

最大消費電力が 1 W 又は 2 W に制限された低消費電力の電子発生装置の試験機を使って、広い植物育成地において電子を放散させる実証試験を行ったところ、収穫量の増加だけでなく、糖度・果肉密度の向上といった品質の改善も確認された。以下に、具体的な植物育成促進システムの構成と、実証試験の結果とを併せて説明する。

【 実施例 1 】

【 0 0 2 6 】

実施例 1 では、植物育成地に接地される筋状に長く伸びた電子放散部を含んだ植物育成促進システム 1 を、図 1 及び図 2 を参照して説明する。なお、図 1 ( A ) 図では、埋設された電子放散部を破線で示している。図 1 ( B ) 図では、電子発生装置と電子放散手段とを、一点鎖線で囲んで示している。図 2 の各々の図では、電流の流れる方向及び電子の流れる方向を矢印で示している。図 2 ( A ) 図では、電子が放散されている状態を波線矢印で示している。

【 0 0 2 7 】

図 1 は、植物育成促進システム 1 を示す説明図である。図 1 ( A ) 図は、植物育成促進システム 1 における電子放散部の配線の一例を示している。図 1 ( B ) 図は、電子発生装置 1 0 及び電子放散手段 4 0 の構成を示す説明図である。図 2 は、電子発生装置 1 0 において電子が発生される状態を示す説明図である。図 2 ( A ) 図は、電子放散部 4 3 から電子が放散されている状態を示し、図 2 ( B ) 図は、電子放散部 4 3 から電子が放散されていない状態を示している。

【 0 0 2 8 】

植物育成促進システム 1 は、電子を発生させる電子発生装置 1 0 と、電子発生装置により発生させた電子を植物育成地に放散させる電子放散手段 4 0 とを含んでいる ( 図 1 ( B ) 図一点鎖線枠参照 ) 。電子発生装置に電力を供給させる電源 6 0 は、電圧値が 1 0 0 V の商用交流電源とされている。実施例 1 では、長さ約 5 0 m 、幅約 2 0 m 、面積約 1 0 0 0 m<sup>2</sup> の植物育成地に適用させた例を説明する。畝 1 0 0 の長さは、約 5 0 m とされ、1 3 本の畝が並列に設けられている ( 図 1 ( A ) 図では、畝の一部を省略している ) 。

【 0 0 2 9 】

図 1 を参照して、電子放散手段 4 0 の構成を説明する。電子放散手段 4 0 は、植物育成地に接地される電子放散部 4 3 を有する電子伝達部 4 1 を含んでいる。電子放散部 4 3 は、複数本に分岐され、夫々の電子放散部が畝の延びる方向に沿って、畝の全長に亘って埋め込まれて植物育成地に接地されている ( 図 1 ( A ) 図参照 ) 。電子放散部 4 3 が埋め込まれる深さは、畝溝から 1 0 c m ~ 1 5 c m の深さとされている。電子伝達部 4 1 の電子放散部以外の部分は、周囲が絶縁被覆 5 4 により覆われている ( 図 1 ( B ) 図参照 ) 。

【 0 0 3 0 】

ここで、図 1 ( B ) 図を参照して、電子発生装置 1 0 の構成を説明する。電子発生装置は、１次側回路に入力される交流電力を高圧に変圧させて２次側回路から出力させる変圧回路 2 0 を有している。また過電流が流れた際に機器の損傷を防止する保護回路 1 2 ( 公知の回路構成によればよい ) ため、図に回路構成の一例を示し、説明を省略している ) と、電子放散部側の電流を低い電流値に制限させる電流制限抵抗 1 3 とを備えている。

【 0 0 3 1 】

変圧回路 2 0 は、保護回路 1 2 を介して電源 6 0 と接続される１次側回路 2 1 と、高圧交流電力を発生させる２次側回路 3 1 から構成される。１次側回路は、図 1 ( B ) 図において上側から順に、１次側回路の第 2 の端子 2 4 、１次コイル 2 2 、１次側回路の第 1 の端子 2 3 が配置される。２次側回路は、同図において上側から順に、２次側回路の第 2 の端子 3 4 、ダイオード 3 6 、２次コイル 3 2 、２次側回路の第 1 の端子 3 3 が配置される

10

20

30

40

50

。そして、2次側回路の第1の端子33は、接続点35において1次側回路21と接続され、2次側回路の第2の端子34は電流制限抵抗13を介して電子放散手段40と接続されている。なお、変圧回路のコイル線の巻き方により、極性が逆極性となる場合には、2次側回路の第1の端子と第2の端子を読み替えればよい。

【0032】

1次コイル22と2次コイル32との巻数比は50倍とされ、100Vの商用交流電源から1次側回路21に交流電力が入力されると、2次側回路31には5000Vの高圧交流電力が出力される。2次コイル32と2次側回路の第2の端子34との間にはダイオード36が接続され、電子放散手段40への方向にのみ電子が流れる。2次側回路の第2の端子34と電子放散手段40との間には、抵抗値が10Mとされた電流制限抵抗13が

10

【0033】

次に、図2(A)図を参照して、2次側回路の第1の端子33が負の電位のタイミングにおける、変圧回路20における電流の向き及び電子の向きを説明する。ここでは、1次コイル22に流れる電流をI1、電子をe1で示し、2次コイル32に流れる電流をI2、電子をe2で示している。変圧回路20は、1次側回路の第2の端子24から1次側回路の第1の端子23に向けて電流I1が流れると(図2(A)図矢印I1参照)、2次側回路の第2の端子34から2次側回路の第1の端子33に向けて電流I2が流れる(図2

20

【0034】

そして、2次側回路の第1の端子33と1次側回路21とが接続されていることにより、第1の端子33が負の電位となるタイミングにおいては、2次側回路に発生した電流I2が1次側回路21に還流される。2次側回路の第1の端子33と1次側回路21との接続点35から電源に向かって電流I1と電流I2とが合流して流れる(図2(A)図矢印I1+I2参照)。

【0035】

なお、電子の流れは電流の向きと逆方向に定義されている。前記の電流の流れを換言すれば、電子e1は、1次側回路の第1の端子23から1次側回路の第2の端子24に向けて流れる(図2(A)図矢印e1参照)。2次側回路31においては、2次側回路の第1の端子33から2次側回路の第2の端子34に向けて、電子e2が流れる(図2(A)図矢印e2参照)。

30

【0036】

2次側回路に設けられたダイオード36は、2次側回路の第2の端子34から2次側回路の第1の端子33に向かう方向にのみ電流が流れるように整流する。換言すれば、電子e2は、2次側回路の第1の端子33から第2の端子34に向かう方向に流れて電子放散手段40に供給され、電子伝達部41を経て電子放散部43から植物育成地に放散される(図2(A)図矢印e2参照)。

【0037】

図2(B)図を参照して、2次側回路の第1の端子33が正の電位のタイミングにおける、変圧回路20における電流の向き及び電子の向きを簡単に説明する。図2(B)図においては、1次コイル22に流れる電流をI3、電子をe3で示している。交流は、電圧・電流の値が周期的に反転され(図2(A)図矢印I1、図2(B)図矢印I3参照)、換言すれば電子の流れる方向も周期的に反転される(図2(A)図矢印e1、図2(B)図矢印e3参照)。2次側回路31のダイオード36により、2次側回路の第1の端子33が正の電位のタイミングにおいては、2次側回路の第1の端子33から第2の端子34に向かう電流が遮断されるため、換言すれば電子の流れも遮断される。

40

【0038】

これにより、交流電力の正負の反転周期に応じて、第1の端子33が負の電位となるタ

50

イミングのみに、周期的に第2の端子34から電子放散手段40（図1（B）図参照）に電子が伝達される（図2（A）図参照）。また、第1の端子33が正の電位のタイミングにおいては（図2（B）図参照）、2次側回路31に高電圧が発生されても、電子放散手段40に向かう電流が遮断されているため、電子放散部43にはオゾンが発生されない。

#### 【0039】

2次側回路の第1の端子33自体も、1次側回路21に接続されているため、2次側回路の第1の端子33においてもオゾンは発生されない。第1の端子、第2の端子のいずれの側からも、電子発生装置をなす機器に有害であり且つ植物の成長を阻害させるオゾンが発生されないため、広い植物育成地において長期間に亘って電子を放散させることができる。

#### 【0040】

（実証試験1）

実証試験1では、前記の電子放散手段40及び電子発生装置10を使用し、長さ約50m、幅約20m、面積約1000m<sup>2</sup>の植物育成地にて果菜類に属するトマトの育成促進の実証試験を行い、1000本のトマトを植え付け、同一の植え付け条件で、電子放散をした場合と電子を放散しなかった場合と比較した。以下に詳細な試験条件・試験結果を示している。

#### 【0041】

（試験環境）

実証試験を行った植物育成地は、北緯33.3度、東経131.4度、標高5mの地にある温室栽培所とした。試験期間は、2016年10月1日から同年12月31日の92日間とした。試験期間における温室栽培所外の平均気温は、15.1であった（最高気温30.8、最低気温-1.3）。試験期間における温室栽培所外の降水量は、275.5mm（降水日数：33日）であった。温室栽培所内においては、暖房設備により夜間8～13、昼間20～25の範囲で温室栽培所内の気温が管理されていた。

#### 【0042】

（試験機仕様）

試験機の消費電力は1Wとし、使用電源は商用交流電源100V、60Hzを使用した。1次側交流電力の電圧値は100V、電流値は10mAとした。1次コイルと2次コイルとの巻数比は50倍として、2次側の交流電力の電圧値を5000V、電流値を0.2mAとした。試験期間を通して通電し続け、電力の総使用量は1W×24h×92日=2.28kWhであった。1kWhあたり20円とすると合計で約50円の電気料金であった。

#### 【0043】

電子放散部43は、50mのワイヤーを13本使用し、合計650mとした。また、夫々のワイヤーの配線間隔は、畝にあわせて1.5m間隔とした。ワイヤーの種類は、直径2mmのステンレス鋼製のワイヤーとした。ワイヤーの埋設位置は、畝の全長に沿って、溝底から深さ10～15cmの位置の深さとした。電子を放散した場合と電子を放散しなかった場合の収穫量等を表1に示す。電子放散をしなかった場合のデータは、試験協力先の農家における直近10年間の記録に基づいた。なお、平均糖度については、温室栽培所内の日照条件の異なる3箇所（東端・中央・西端）で各3個を採取し、平均値を検証した。

#### 【0044】

電子を放散した場合を、電子を放散しなかった場合と比較して、実証試験1の結果を以下の表1に示す。収穫量は重量比で50%増加した。平均糖度は40%向上した。未成熟等による規格外品の発生率が25%から3%に減少した。連作障害による青枯れの発生率は30%～50%から3%に減少した。その他の病害（ウィルス・細菌等による病害）の発生率も30%から10%に減少した。この実証試験1により、高電圧・微小電流とし、作業者に安全な電気環境とした場合でも、電子のみの放散により、トマトの収穫量を増大させ且つ品質も向上させ、効果的に植物の育成の促進ができることが確認された。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 5 】

[表 1]

	電子放散なし	電子放散あり	増減割合
収穫量 (t)	10 t	15 t	+50%
平均糖度 (%)	6%	8.5%	+40%
規格外発生率 (%)	25%	3%	-88%
連作障害の発生率 (%)	30~50%	3%	-90%
他の病害の発生率 (%)	30%	10%	-65%

10

## 【 0 0 4 6 】

(実証試験 2)

実証試験 2 では、前記の電子放散手段 4 0 及び電子発生装置 1 0 を使用し、長さ約 5 0 m、幅約 2 0 m、面積約 1 0 0 0 m<sup>2</sup> の植物育成地において、果菜類に属するカボチャの育成促進の実証試験を行った。実証試験 2 では、1 0 0 0 本のカボチャを植え付け、同一の植え付け条件で、電子放散をした場合と電子を放散しなかった場合と比較した。以下に詳細な試験条件・試験結果を示している。

20

## 【 0 0 4 7 】

ここで、本実証試験におけるカボチャの栽培方法について簡単に説明する。一般的にカボチャは、1 本の親弦から 2 本の子弦を伸ばし、夫々の子弦に 2 個ずつの実を生らせている。しかし試験協力先の農家においては、夫々の子弦に 1 個の実が生るようして、地域で定められた高品質の認定規格に適合するカボチャを育成していた。高品質の認定規格に適合する要件は、カボチャの重量が 8 0 0 ~ 9 0 0 g の範囲内であって、果肉断面に現れる空洞が少なく果肉密度が高いこととされている。

## 【 0 0 4 8 】

そこで、実証試験 2 においては、夫々の子弦に 2 個ずつの実を生らせても、高品質の認定規格に適合するカボチャを育成できるかどうかについて、実証試験を行った。実証試験を行った植物育成地は同一地域・同一季節における 2 箇所であり、1 箇所では電子を放散し、他の 1 箇所では電子を放散させないでカボチャを育成し比較した。夫々の面積は同じ約 1 0 0 0 m<sup>2</sup> であった。

30

## 【 0 0 4 9 】

(試験環境)

実証試験を行った植物育成地は、北緯 3 1 . 5 度、東経 1 3 1 . 0 度、標高 1 5 0 m の地にある温室栽培所とした。試験期間は、2 0 1 6 年 2 月 1 5 日から同年 3 月 5 日までの 2 0 日間とした。試験期間における温室栽培所外の平均気温は、7 . 6 (最高気温 2 1 . 2 、最低気温 - 3 . 0 )。試験期間における温室栽培所外の降水量は、6 9 . 0 m m (降水日数：4 日)であった。温室栽培所内は、暖房設備により夜間 1 0 ~ 1 5 , 昼間 2 0 ~ 2 5 の範囲となるように温室栽培所内の気温が管理されていた。

40

## 【 0 0 5 0 】

(試験機仕様)

試験機の消費電力は 2 W とし、使用電源は商用交流電源 2 0 0 V , 6 0 H z を使用した。1 次側交流電力の電圧値は 2 0 0 V、電流値は 1 0 m A とした。1 次コイルと 2 次コイルとの巻数比は 2 5 倍として、2 次側の交流電力の電圧値を 5 0 0 0 V、電流値を 0 . 4 m A とした。試験期間を通して通電し続け、電力の総使用量は 2 W × 2 4 h × 2 0 日 = 0 . 9 6 k W h であった。1 k W h あたり 2 0 円とすると計約 2 0 円の電気料金であった。

## 【 0 0 5 1 】

電子放散部 4 3 から電子を放散させた環境は実証試験 1 と同一である。電子を放散した

50

場合を、電子を放散しなかった場合と比較して、実証試験 2 の結果を以下の表 2 に示す。収穫量は、間引きをしなかったため、収穫数が 70% 増加した。認定規格適合率は 70% から 97% に向上した。果肉断面の空洞発生率は 15% から 3% に減少した。未成熟等による規格外品の発生率は 20% から 4% に減少した。連作障害による青枯れの発生率は 20% から 3% に減少した。萎れの発生率は 20% から 5% に減少した。

【 0 0 5 2 】

[表 2]

	電子放散なし	電子放散あり	増減割合
収穫量 (個)	2, 000 個	3, 500 個	+70%
認定規格適合率 (%)	70%	97%	+40%
空洞発生率 (%)	15%	3%	-80%
規格外発生率 (%)	20%	4%	-80%
連作障害の発生率 (%)	20%	3%	-85%
萎れの発生率 (%)	20%	5%	-75%

10

【 0 0 5 3 】

なお、電子を放散しなかった場合には、間引きをすることが必要であるため、生産個数が大幅に少なくなると共に、カボチャの重量が 600g ~ 1200g の範囲でばらつき、高品質の認定規格に適合するカボチャの選定に手間もかかった。

【 0 0 5 4 】

実証試験 1 及び実証試験 2 で得られた結果から、本発明によれば、まず、大地と絶縁されていない広い植物育成地において、複数種類の果菜類の分野において、収穫量の増加と共に品質の向上が実証された。また、葉菜類や根菜類も、果菜類と同様な植物育成環境で育成されていることから、果菜類に限定されず、本発明の電子発生装置を使うことにより、小さな電力により電子を発生させて、効果的に植物育成を促進させることができる。

【 0 0 5 5 】

一方、植物自体の育成とは異なり、土壌環境の改善の観点からも試験をしている。以下に、2つの分析試験の結果を示す。

(分析試験 1)

分析試験 1 (2014年に日本食品分析センターにて試験実施)では、電子を土壌に放散させたことによる生息細菌数の変化について分析した。試験機は実証試験 1 と同一の試験機を使っている。分析試験は、合計 20kg の土を採取し、10kg ずつに分け、一方にのみ 245 時間電子を流して、細菌数の変化を分析した。分析対象は、土 1g あたりの大腸菌数および好気性細菌数とした。

【 0 0 5 6 】

(分析試験 2)

分析試験 2 (2013年に宮崎農業普及センターにて試験実施)では、実証試験 1 を行った植物育成地における土壌の EC 値の変化について分析した。試験機は実証試験 1 と同一の試験機を使っている。分析試験 1 及び分析試験 2 の結果を以下の表 3 に纏めて示している。

【 0 0 5 7 】

[表 3]

20

30

40

	電子放散なし	電子放散あり	増減割合
好気性細菌数 (個)	$8.0 \times 10^7$	$8.8 \times 10^7$	+10%
大腸菌数 (個)	9,300	2,300	-70%
EC値 (mS/cm)	0.21	0.46	+120%

## 【0058】

電子を放散した場合を、電子を放散しなかった場合と比較して、表3に示した分析結果から効果を比較した。電子を放散した場合には、植物の育成を促進させる好気性細菌の数が10%増加し、植物の育成を阻害させる大腸菌の数が70%減少した。硝酸態窒素の濃度を示すEC値は0.21から0.46になり2.2倍に向上した。なお、硝酸態窒素の濃度が上昇した理由は、好気性細菌の数の増加により、土壤に撒いた肥料の発酵が促進されたと推測される。また、肥料の発酵に伴い土壤の温度が僅かに上昇したことも計測されている。

10

## 【0059】

電子を放散させた土壤中において、植物の育成を促進させる細菌が増加し、植物の育成を阻害させる細菌が減少し、窒素肥料に含まれている硝酸態窒素の濃度が上昇していることから、果菜類に限定しないで、多くの種類の植物の育成を促進させることができると推定された。

20

## 【0060】

(その他)

・今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の技術的範囲は、上記した説明に限られず特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

・本発明の電子発生装置は、オゾンにより機器が損傷される可能性のある用途、オゾンにより周囲に居る人・動物の安全が阻害されやすい用途のすべてに適用できることは勿論のことである。

30

## 【符号の説明】

## 【0061】

1 ... 植物育成促進システム、  
 10 ... 電子発生装置、12 ... 保護回路、13 ... 電流制限抵抗、  
 20 ... 変圧回路、21 ... 1次側回路、22 ... 1次コイル、23 ... 1次側回路の第1の端子、  
 24 ... 1次側回路の第2の端子、  
 31 ... 2次側回路、32 ... 2次コイル、33 ... 2次側回路の第1の端子、34 ... 2次側回路の第2の端子、  
 35 ... 接続点、36 ... ダイオード、  
 40 ... 電子放散手段、41 ... 電子伝達部、43 ... 電子放散部、54 ... 絶縁被覆、  
 60 ... 電源、  
 100 ... 畝

40

## 【要約】

【課題】作業員に安全であり、オゾンを発生させない電子発生装置を提供すること。

【解決手段】電子放散手段に接続させて電子を発生させる電子発生装置であって、前記電子発生装置10は、1次側回路に入力される交流電力を高圧に変圧させて2次側回路から出力させる変圧回路20を有し、前記2次側回路の第1の端子33が前記1次側回路21に接続されると共に、前記2次側回路の第2の端子34が前記電子放散手段40に接続され、前記交流電力の正負の反転周期に応じて、第1の端子33が正の電位となっている状態では第2の端子から前記電子放散手段に向かう電流を遮断させ、第1の端子33が負の電位となっている状態では第1の端子33から前記1次側回路に電流を還流させることに

50



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2015/121895(WO, A1)  
特開昭63-98319(JP, A)  
登録実用新案第3197210(JP, U)  
特開2002-17164(JP, A)  
米国特許出願公開第2011/0096454(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A01G 7/04  
H02M 7/00 - 7/40