

殺菌技術に革命を！ 大気圧プラズマを用いた低温・ドライ殺菌システムの開発

1. 事業者の概要

組織名：佐世保工業高等専門学校

所在地：長崎県佐世保市沖新町1-1

電話/FAX：0956-34-8528 / 0956-34-8528

メール：yyagy@yagyu.ac.jp

研究者情報：柳生 義人 准教授(電気電子工学科 レーザー・プラズマ研究室)

論文掲載、知的財産取得情報：特願2014-011853

活用した助成金：農研機構イノベーション創出基礎的研究推進事業
(平成23年度～平成25年度)

産学官連携実績：琉球大学、佐賀大学、大阪府立環境農林水産総合研究所



柳生 義人 准教授

2. 研究開発の目的やきっかけ

【研究開発の目的】

豊かで安心できる食生活を送る上で殺菌は必要不可欠なものであり、人体および環境に対して安全安心な殺菌技術が求められている。本研究では、熱や薬剤を使用することなく、プラズマによる低温・ドライ殺菌技術の開発を目的としている。

【始めたきっかけ】

当研究室では、プラズマによる機能性薄膜やそのプロセスに関する研究に注力してきたが、研究テーマの広がりを目指す中、バイオ分野にプラズマの可能性を見出した。プラズマが微生物に与える影響を研究する中、プラズマの持つ特異な殺菌特性を発見したことから、本研究がスタートした。現在は、実用化を目指してプラズマ殺菌技術の開発に取り組んでいる。

3. 技術・製品の概要と強み

【技術・製品の概要】

本技術は、プラズマ化したガスを対象物の表面に生成することで殺菌効果を得る。本手法は、液体を用いないドライプロセスのため、水洗浄が困難な殺菌対象に対しても処理が可能である。また、加熱することなく殺菌効果を得ることができるため、既存の殺菌手法に代わる新たな手法として期待されている。その一例として、温州みかんを腐敗させる緑カビにプラズマを照射をしたところ、果実を損傷することなく緑カビ病菌胞子を1秒間の照射で約90%、3秒間の照射で約99%殺菌することに成功した。また、低温、ドライプロセスを特徴するだけでなく、プラズマ中に生成した活性酸素種などが菌体に直接作用し、物理的に細胞壁を破損し死滅せしめるため、耐性菌が発生しないことも大きなアドバンテージである。

【技術・製品の強み】

プラズマ殺菌法は、これまでにない新規的な手法であり、以下の強みを有する。

- ・病原体に対するプラズマの高い殺菌力
- ・低温(≤60℃)・ドライ・低湿プロセスで処理可能
- ・化学物質などの残留性がない

4. 今後の展開や課題

【今後の展開】

プラズマ殺菌は、薬剤や熱のように効果が浸透したり、残存したりすることがないため、農作物だけでなく、食品全般の殺菌消毒への利用が期待される。また、病原体に対して高い不活化効果を有することから医療現場や食品工場などに導入することで、空気の清浄化や微生物(菌)制御効果も期待できる。本技術は、微生物防除を必要とする分野への展開を想定しつつ、研究を遂行している。

【事業化や販路開拓における課題】

プラズマ殺菌装置の実用化において、大量生産品を対象とする際、プラズマ殺菌処理の高効率化が解決すべき課題である。また、多種多様な生産ラインに適したプラズマ殺菌装置を設計し、安定したプラズマを生成するための工夫も必要である。

5. 企業へのメッセージ

当研究室は、プラズマをキーワードに機能性薄膜からバイオ応用まで、幅広い研究テーマを手掛けており、企業や各機関との連携や共同研究にも積極的に取り組んでいます。基礎研究にとどまらず、企業ニーズや現場ニーズに対応するべく、実用的な観点からも研究を見つめることを常に心がけております。

また、佐世保高専では、学科を超えて異分野の研究者が有機的に融合して研究する環境が整っており、構内に併設された「地域共同テクノセンター」には、企業の皆様と共同利用できる実験室もございます。本技術に限らず、ご相談頂ければ幸いです。



コンベア型プラズマ殺菌装置

ビニールハウス栽培において野菜・花卉等の増産を実現する除湿技術の開発

1. 事業者の概要

組織名：宮崎県工業技術センター

所在地：宮崎県宮崎市佐土原町東上那珂16500-2

電話/FAX：0985-74-4311 / 0985-74-4488

メール：mitc-mfdc@pref.miyazaki.lg.jp

研究者情報：平 栄蔵 専門技師(機械電子部)

論文掲載、知的財産取得情報：特許第4423499号:吸収式除湿空調システム

活用した助成金：経産省、地域イノベーション創出研究開発事業補助金

(平成20年度～平成21年度)

産学官連携実績：宮崎大学農学部、宮崎県総合農業試験場、九州オリンピック工業、フルタ熱機、秋津クリエイト



〔平 栄蔵 専門技師〕

2. 研究開発の目的やきっかけ

【研究開発の目的】

冬季の農業用ビニールハウス内は多湿になりやすく、これに起因した病害の発生や暖房ロス等が指摘されていた。そこで、ハウス内を除湿し、適切な栽培環境を実現する吸湿液を用いた除湿装置を開発した。これにより、暖房費を押さえつつ、野菜・花卉等の病害発生を抑制し、農産物の高品質化、増収を実現する。

【始めたきっかけ】

当所では、従来より吸湿液を用いた減湿空気の使用及び応用研究を実施してきた。この技術を農業用ビニールハウス内の多湿環境改善のための除湿装置として展開することを目標に、本技術開発が着手された。

3. 技術・製品の概要と強み

【技術・製品の概要】

本手法では、不凍液性で湿度調節に活用できる食品添加物のプロピレングリコール等をビニールハウス内の空気と接触させ、減湿空気を製造する。それをビニールハウス内天井部のカーテン下面へ送風して、その下面へ結露が発生・付着することを阻止する。結露水滴の落下とその水滴が植物の葉へ付着することによって発生する病害を抑制することができる。

実証試験としてキュウリ農家で、4年間、本手法と従来の方法とを比較観察した結果、収量は20%増加、暖房用重油の消費量は10%削減できた。

【技術・製品の強み】

- ①ハウス内に発生する結露を大幅に抑制することにより、病害虫の発生を抑制し、作物の品質の改善、収量の増加を実現できる。
- ②ハウス内の多湿環境を本手法により制御することで暖房用重油使用量を削減できる。
- ③吸湿液濃度再生は小型の灯油バーナーを用いており、新たな電力設備は不要である。

4. 今後の展開や課題

【今後の展開】

本手法は、南九州の農家だけでなく、全国のハウス農家が抱えている農業用ビニールハウス内の多湿環境に起因した病害発生抑制及び熱ロスの削減などの改善に寄与でき、また農産物の生産性向上にもつながるものと考えられる。

【事業化や販路開拓における課題】

本手法による農業用ビニールハウス内農産物の病害抑制、収量増加と加温エネルギーコストの削減に関する実証例を集め、より多くの農業関係者に周知することが必要である。

そのためには本手法の製造を希望する企業や販売ルートを持つ企業、実証実験に参加いただける園芸農家との出会いが必要と考えられる。

5. 企業へのメッセージ

当所では長年、湿度コントロール技術に関する研究を重ねてきました。その一つが本技術であり、

- ①除湿装置の主な熱源は小型灯油バーナーの燃焼熱であり、新たな電力設備は不要です。
- ②ハウス内天井部へ減湿した空気を送風する方法を採用しており、より少ない減湿空気量で結露の抑制を可能とし、また暖房ロス等も削減できるなどの効果があります。

この技術を企業の皆様と発展させ、九州のみならず全国の施設園芸の発展に寄与したいと考えています。



〔 温室内に設置し、稼働中の除湿ユニット 〕



〔 温室外に設置した調湿液濃度再生ユニット 〕

農産物等の長期鮮度保持技術、新たな調湿技術の開発

1. 事業者の概要

組織名：宮崎県工業技術センター

所在地：宮崎県宮崎市佐土原町東上那珂16500-2

電話/FAX：0985-74-4311／0985-74-4488

メール：mitc-mfdc@pref.miyazaki.lg.jp

研究者情報：平 栄蔵 専門技師(機械電子部)

論文掲載、知的財産取得情報：特許第6047804号:低温調湿装置

活用した助成金：JST、重点地域研究開発推進プログラム補助金

(平成21年度～平成22年度)

産学官連携実績：宮崎大学農学部、株式会社日向中島鉄工所、株式会社フジキン



〔平 栄蔵 専門技師〕

2. 研究開発の目的やきっかけ

【研究開発の目的】

農水省や日本冷凍空調学会等によれば、野菜等の鮮度保持に最適な環境として、温度0～10℃程度で相対湿度は85～98%程度が推奨されている。

本研究開発では、食品添加物のプロピレングリコールの不凍液性及び湿度調節作用に着目し、5℃程度の低温度でも相対湿度の調節を可能とする農産物用鮮度保持装置の開発に着手した。

【始めたきっかけ】

野菜等の収穫から予冷、集積貯蔵、輸送・配送、店頭販売までの食材流通において、鮮度保持は重要な課題である。鮮度保持技術が確立すれば、東京・大阪などの大消費地への新鮮野菜等の輸送・販売等が可能となり、本県農業のみならず流通業、本県機器製造業等への有効な技術支援が可能となるものと考えられる。

3. 技術・製品の概要と強み

【技術・製品の概要】

湿度をコントロールするための調湿液として、不凍液性で湿度調節作用を有し、食品添加剤としても使用されている安全性の高いプロピレングリコールを利用している。温度及び濃度調節した調湿液と庫内の空気とを気液接触させることにより、庫内の温度と相対湿度を同時に自在に制御・維持できる。

実証試験としてトマト、イチゴ、ブロッコリー、日向夏、甘藷、ニラ等の鮮度保持実験を大学、農業関連機関等と行い、鮮度保持性能に優れているとの判定を得ている。

【技術・製品の強み】

- ①従来の冷蔵設備では実現できなかった温度0～10℃で、相対湿度85～98%という野菜等の食品鮮度保持に必要な環境を低コストで実現。
- ②湿度をコントロールするために使用している調湿液は食品添加剤として一般に使用されているもので、安全性が高く、食品の鮮度保持には最適である。

4. 今後の展開や課題

【今後の展開】

低温調湿技術を応用した「大型冷蔵トラック」や「輸送用冷蔵コンテナ」、「店頭販売用ショーケース」などへ展開することにより、食材流通関係全般への応用が可能と考えられる。

【事業化や販路開拓における課題】

鮮度保持の技術をさらに発展させるために、本調湿技術以外の鮮度保持手法との融合や店頭販売用の各種冷蔵ショーケース等への展開を図るための冷蔵制御技術の確立が必要と考えられる。

また、東京や大阪などの大消費地へ新鮮食材を鮮度保持したままで、大量に安価に輸送するための輸送試験など、低温調湿技術の応用・展開が期待される。

5. 企業へのメッセージ

当センターでは長年、調湿液を利用した湿度コントロールに関する研究を重ねてきました。

本技術では、従来の冷蔵技術では困難視されてきた、低温度域0～10℃、85～98%の範囲の任意の相対湿度を簡易構造で低価格の装置を用いることにより制御・維持することが可能になりました。

この低温調湿技術を企業の皆様と発展させ、食品の流通システムや、食品製品の高付加価値化、品質向上へ展開し、九州における食品業のみならず、ものづくり業界の発展に寄与したいと考えています。



〔開発した低温調湿庫〕



〔貯蔵4か月後の日向夏〕