

プラズマを用いた搬送型殺菌装置の開発

山口充洋*, 宮本大毅*, 柳生義人*, 猪原武士*, 大島多美子*, 川崎仁晴*, 林信弥**, 作道章一***
(*佐世保高専) (**九大総理工) (***)琉球大)

1 はじめに

殺菌・消毒技術は食品の安全性確保のため必要不可欠なものである。しかし、日本ではポストハーベスト農薬の使用が禁止されているために収穫後の有効的な殺菌手段がない。ミドリカビ病菌胞子 (*penicillium digitatum*) は、収穫した農作物を長期輸送している際にウンシュウミカン (*Citrus unshiu*) を腐食させる。平成 27 年産みかんの結果樹面積、収穫量及び出荷量」によると収穫したミカンの約 10 分の 1 が出荷までにカビ等の被害で出荷できない状況へと陥ってしまっている^[1]。我々はこれらの問題に対し、低温・低湿での処理が可能であり、化学物質の残留性がなく安全性が高い大気圧プラズマを用いた殺菌・消毒法に取り組んでいる^[2]。本研究では、選果場等で用いられているベルトコンベア型殺菌装置の製作、殺菌試験を行ったので報告する。

2 ベルトコンベア型殺菌装置

2.1 装置の作製

選果場等で用いられている選果場で使用されているベルトコンベア (MMX2-VG-SD2-CF, マルヤス機械株式会社) を用いて商用電源から駆動することが可能な殺菌装置をシート状電極と組み合わせることで製作した。ベルトコンベアを用いることで処理対象の回転などの動作が少なくなるため、対象物への物理的な損傷を抑制することができる。また、処理対象を移動させながら、同時に多数の処理対象に対して連続的に処理することが可能であると想定している。シート状電極はアルミテープをシリコンシートで挟んでおり、その電極幅は 3mm, 5mm で作製した。ベルトコンベア型殺菌装置では、電源の高電圧側はシート状電極を並列接続し、アース側はベルトとベルトコンベア本体の間に金属メッシュを挿入して接続をしている。

2.2 シート状電極による殺菌試験

ベルトコンベア型殺菌装置に用いているシート状電極の殺菌範囲について調査するために、シート状電極を用いた簡易的な実験を行った。処理対象に用いたウンシュウミカンは、懸濁したミドリカビ病菌の胞子を散布後、自然乾燥させ擬似汚染させた。シート状電極を高周波電源 (LHV-10AC, ロジー電子株式会社) の高圧側へ接続し、出力は 10kVpp, プラズマ照射時間は 0, 5, 10, 30 秒とした。実験に用いたシート状培地は、事前に不織布部分に滅菌生理食塩水を 1.0ml 滴下し、カバーを閉じて 10 分以上静置したものを用いた。カバーを開きシート状培地上に擬似汚染したウンシュウミカンを押当てることで菌を採取する。採取した菌は 25℃ に設定したインキュベータにて 3 日間に渡り培養した後、評価を行った。また、ウンシュウミカンの処理数を 1~8 まで変化させたときの電流、電圧を測定した。

シート状電極による殺菌効果を確認することができた (図 1)。また、シート状電極による殺菌効果の範囲の検討を行った。プラズマ照射を行った場合とプラズマ照射を行っていない場合を比較すると、プラズマ照射によってシート状電

極の接触部にはコロニーが発生していなかった。さらに、照射時間が増加すると電極直下だけではなく周囲のコロニーが減少していることから、シート状電極の 1 本当たりの殺菌可能な範囲は、電極幅以上の広い範囲であることが明らかとなった。

ウンシュウミカンの処理個数の増加につれて電流が飽和する傾向を示し、電流の増加につれ電圧が減少する傾向を示した (図 2)。

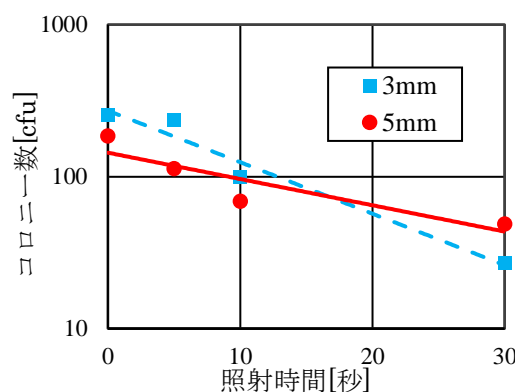


図 1 プラズマ照射時間に対するコロニー数

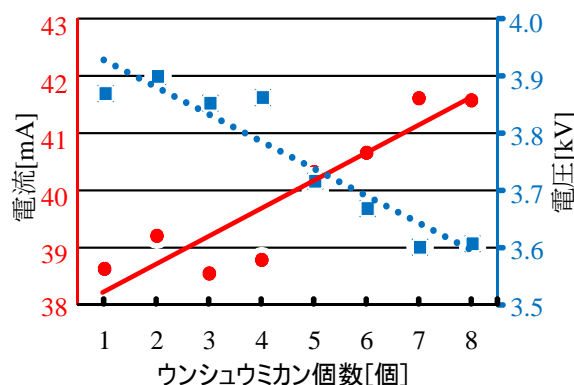


図 2 ウンシュウミカン個数に対する電流・電圧

3 まとめ

作製したシート状電極により、ミドリカビ病菌胞子の殺菌効果が確認できた。しかし、ウンシュウミカンの同時処理数が増加するとともに 1 個のウンシュウミカンに流れる電流が減少するためプラズマによる殺菌効果が減少することが示唆される。そのため、実用的には、電源を複数用意するか電源容量の大きいものを用いる必要があると考えられる。

謝辞

本研究は、農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] 農林水産省平成 27 年度農林水産統計:「平成 27 年産みかんの結果樹面積、収穫量及び出荷量」