

様式(7)

論文内容要旨

報告番号	甲栄第 258 号	氏名	常富 愛香里
題目	UVA-LED device to disinfect hydroponic nutrient solution (UVA-LEDを用いた水耕栽培養液殺菌)		
<p>植物工場は人工的環境の中で大量に農作物を栽培し品質を一定に保つことが可能であり、年々増加傾向にある。この植物工場における農作物栽培では、養液を循環する水耕栽培が多用されており、病原菌が混入すると急激に増殖、拡散する可能性がある。このため水耕栽培用養液の殺菌が重要と考えられている。現在、水耕栽培用養液の殺菌では低圧水銀ランプを用いた殺菌法が汎用されているが、殺菌力は強いが光回復現象や水銀性廃棄物が発生するなどの問題点が指摘されている。</p> <p>本研究では、従来殺菌に用いられていなかったUVAに着目し、UVA領域の波長を産生する発光ダイオード「UVA-LED」を用いた新しい殺菌法の研究開発を行った。UVA-LEDによる殺菌は、水銀不使用、濁った水への透過率が高い、耐久性がある、養液や農作物への傷害性が低いことが先行研究で報告されている。そこでUVA-LEDによる殺菌法を、植物工場の養液殺菌に応用し検討を行った。</p> <p>まず、200<math>\mu</math>L養液中の <i>Escherichia coli</i> に対する UVA-LED による殺菌能の検討を行った。次に、装置の大型化を図り、1L容量の円筒型殺菌タンクを含む循環型殺菌装置を開発し殺菌能の検討を行った。</p> <p>200<math>\mu</math>Lの系では、<i>E. coli</i> に対して十分な殺菌能力を認め、照射エネルギー量及び想定養液量と Log 生存比は有意に相関が認められた。大型化した試作機において、UVA 照射槽の容積を 1L~3L に変化させても殺菌効果に有意な差は認めなかった。さらに養液循環量を 5L~20L で変化させた時、10L が最も殺菌効率が良く、養液循環スピードを 2~11L/min で変化させた時、4L/min が最も殺菌効率が良かった。これらの結果をもとに、UVA 照射により得られた Log 生存比から必要な照射エネルギー量を推定する関係式を求めた。この関係式を利用することで、目標とする Log 生存比と殺菌したい養液量を決めると、必要な照射エネルギー量を推定することが可能であることを示した。</p> <p>以上より、UVA 照射は養液の殺菌が可能であり、目標とする殺菌後の Log 生存比が決まると、必要な照射エネルギー量を推定することが可能であると考えられた。本研究より植物工場における水耕栽培用養液の殺菌装置の開発に必要な条件が得られた。このことより実際の植物工場を想定した殺菌装置の作製が可能であると考えられた。</p>			

報告番号	甲栄第 258号	氏名	常富 愛香里
審査委員	主査 酒井 徹 副査 首藤 恵泉 副査 原田 永勝		
題目	UVA-LED device to disinfect hydroponic nutrient solution (UVA-LEDを用いた水耕栽培養液殺菌)		
著者	Akari Tsunedomi, Miyawaki Katsuyuki, Akinori Masamura, Mutsumi Nakahashi, Kazuaki Mawatari, Takaaki Shimohata, Takashi Uebanso, Yousuke Kinouchi, Masatake Akutagawa, Takahiro Emoto, and Akira Takahashi 平成 30 年 2 月 20 日 The Journal of Medical Investigationに受理済		
要旨	<p>植物工場は人工的環境の中で大量に農作物を栽培し品質を一定に保つことが可能であり、年々増加傾向にある。この植物工場における農作物栽培では、養液を循環する水耕栽培が多用されており、病原菌が混入すると急激に増殖、拡散する可能性がある。このため水耕栽培用養液の殺菌が重要と考えられている。現在、水耕栽培用養液の殺菌では低圧水銀ランプを用いた殺菌法が汎用されているが、殺菌力は強いが光回復現象や水銀性廃棄物が発生するなどの問題点が指摘されている。</p> <p>本研究では、従来殺菌に用いられていなかったUltraviolet-A(UVA)に着目し、UVA領域の波長を発光する発光ダイオード(UVA-LED)を用いた新しい殺菌法の研究開発を行った。UVA-LEDによる殺菌は、水銀不使用、濁水への透過率が高い、耐久性がある、養液や農作物への傷害性が低いことが報告されている。そこでUVA-LEDによる殺菌法を、植物工場の養液殺菌に応用し検討を行った。</p> <p>まず、200<math>\mu</math>L 養液中の <i>Escherichia coli</i> に対する UVA-LED による殺菌能の検討を行った。次に、装置の大型化を図り、1L 容量の円筒型殺菌タンクを含む循環型殺菌装置を開発し殺菌能の検討を行った。200<math>\mu</math>L の系では、<i>E. coli</i> に対して十分な殺菌能力を認め、照射エネルギー量及び想定養液量と Log 生存比は有意に相関が認められた。これらの結果をもとに、UVA 照射により得られた Log 生存比から必要な照射エネルギー量を推定する関係式を求めた。この関係式を利用することで、目標とする Log 生存比と殺菌したい養液量を決めると、必要な照射エネルギー量を推定することが可能であると考えられた。</p> <p>以上より、UVA照射は養液の殺菌が可能であり、目標とする殺菌後のLog生存比が決まると、必要な照射エネルギー量を推定することが可能であると考えられた。本研究により植物工場における水耕栽培用養液の殺菌装置の開発に必要な条件が得られ、実際の植物工場を想定した殺菌装置の作製が可能であると考えられた。</p> <p>本研究結果は、UVA-LEDを用いた水耕栽培養液の殺菌システムを開発したもので、博士(栄養学)の学位授与に値するものと判定した。</p>		