

報告番号	甲栄 第 220 号
論 文 内 容 要 旨	
氏 名	栗飯原 睦美
題 目	Vegetable Surface Sterilization System Using UVA Light-Emitting Diodes (近紫外線発光ダイオードUVA-LEDを用いた野菜表面の殺菌システム)
<p>野菜表面には多くの細菌等微生物が表面に付着しており、この微生物をいかに効率よく除去するかでその食品の品質や安全性が大きく変化する。このため塩素系殺菌剤等による洗浄が一般的に行なわれている。しかし塩素系殺菌剤は、残留性があり人体に有害であるとともに環境にも害を与えることが問題となっている。さらに匂いや味に影響を与え、その商品価値を著しく低下させる。また中等度の熱を加えて殺菌する方法も広く実用化されているが、食品の安全は確保されるが品質は大きく変化する。</p> <p>そこで、食品の安全安心を確保でき、人体や環境に悪影響を与えず、野菜や果物等の食品の匂いや味に影響を与えない殺菌法が求められている。紫外線による殺菌法は古くから研究されており、維持管理が容易であることや化学物質を食品に加えなくても殺菌が可能なることから、食品関係をはじめさまざまな分野で利用されている。現在、紫外線殺菌には主に殺菌灯として紫外線ランプ、特に波長260 nm 付近のUVを放射する低圧水銀ランプが用いられている。しかし、低圧水銀ランプは(1)発光管の取替えの頻度が高いため(約500時間ごと)ランニングコストが高く、(2)装置の形態が限定的になること、(3)水銀を使用しているため人体への有害性および水銀性廃棄物の生じることによる環境への影響が懸念される等がデメリットとして挙げられる。我々はこれまでに365nm付近の光を発光する近紫外線発光ダイオードUVA-LED (Ultra Violet A - Light Emitting Diode)を用いた水殺菌システムを開発してきた。これは従来の紫外線殺菌法とは異なる殺菌機構による新しい殺菌法であり、食品の安全を確保でき、さらに物質の品質等に与える影響が少ない。そこで我々が開発してきた近紫外線殺菌システムを野菜表面の殺菌に応用し、安全、効果的、低コストさらに生鮮食品に無害な表面殺菌法として新しい食品保存システムの開発を行うことを本研究の目的とした。</p> <p>キャベツ 1g 表面に大腸菌 DH5α を塗抹したものをサンプルとして供し、UVA-LED 照射を行った後、コロニー形成法を用いて Log 生存比を測定し、殺菌効果の評価を行った。UVA-LED 照射によるサンプル重量の変化は 4℃、15℃ および 30℃ で UVA-LED 照射を行った前後に測定した。UVA-LED 照射が野菜の質に対して影響を及ぼすかどうか 高速液体クロマトグラフィー HPLC (High performance liquid chromatography) を用いて評価した。UVA-LED 照射 10 分後に細菌不活化が確認でき、照射時間の増加に従って、不活化効果は顕著となり、90 分照射後には log 生存比が -3 以上に達した。UVA-LED 照射後に生存した細菌の成長は非照射群に比し有意な遅延効果を確認した。キャベツ組織重量は、照射後、経時的に減少し、培養温度の上昇に伴い減少量が増加したが、いずれの温度においても UVA-LED 照射と非照射による減少量に有意差は無かった。さらに、UVA-LED 照射後、組織の内容物に違いは HPLC により検出できなかった。</p> <p>本研究で開発した殺菌装置を用いて野菜表面に対する十分な殺菌効果は得られるが、照射時間が比較的長く要する点が一番の問題となる。一方で殺菌対象物の劣化作用が低いことは、食品など品質が劣化しやすい対象物への適応を考えると大きな利点となる。本装置をさらに改良することによってさまざまな食品に対する殺菌が可能となることが示唆された。また、LED は衝撃等に強く殺菌装置の形態や UVA 照射法を比較的容易に変更できることからの可能性が高いと考えられる。</p>	

論文審査の結果の要旨	
報告番号	甲栄第 220 号 氏名 栗飯原 睦美
審査委員	主査 寺尾 純二 教授 副査 酒井 徹 教授 副査 首藤 恵泉 講師
<p>題目 Vegetable Surface Sterilization System Using UVA Light-Emitting Diodes (近紫外線発光ダイオードUVA-LEDを用いた野菜表面の殺菌システム)</p> <p>著者 <u>Mutsumi Aihara*</u>, Xin Lian*, Takaaki Shimohata, Takashi Uebanso, Kazuaki Mawatari, Yumi Harada, Masatake Akutagawa, Yohsuke Kinouchi, and Akira Takahashi * Equal opportunity for first author</p> <p>2014年2月4日 The Journal of Medical Investigationに受理済み</p> <p>要旨</p> <p>食品の安全安心を確保でき、人体や環境に悪影響を与えず、野菜や果物等の食品の匂いや味に影響を与えない殺菌法が求められている。紫外線による殺菌法は化学物質を食品に加えず殺菌可能なことから、食品関係をはじめさまざまな分野で利用されている。現在、紫外線殺菌には主に波長254 nmを中心としたUltra Violet C (UVC)を放射する低圧水銀ランプが用いられている。しかし、低圧水銀ランプは水銀性廃棄物が問題となる等のデメリットもあるため、これに替わる新たな光源として365nm付近の光を発光する近紫外線発光ダイオードUltra Violet A-Light Emitting Diode (UVA-LED) を用いた殺菌システムが研究されている。そこで近紫外線殺菌システムを野菜表面の殺菌に応用し、野菜の表面殺菌と品質変化を評価し、新たなシステムの開発を行うことを本研究の目的とした。</p> <p>キャベツ1g表面に大腸菌を塗抹したものをサンプルとして供し、UVAをLED発光システムにより照射(UVA-LED照射)した後、コロニー形成法を用いてlog生存比を測定し、殺菌効果の評価を行ったUVA-LED照射によるサンプル重量の変化は4℃でUVA-LED照射前後に測定した。UVA-LED照射が野菜の品質に対して影響を及ぼすかどうかHigh performance liquid chromatography (HPLC) を用いて評価した。</p> <p>UVA-LED照射10分後に細菌不活化が確認でき、照射時間の増加に従って不活化効果は顕著となり、90分照射後にはlog生存比が-3以上に達した。UVA-LED照射後に生存した細菌の成長は非照射群に比し有意な遅延効果を確認した。キャベツ組織重量はUVA-LED照射後、経時的に減少したがUVA-LED照射と非照射による減少量に有意差は無かった。さらに、UVA-LED照射後、組織のビタミンC含量の違いはHPLCにより認められなかった。これらの結果からUVA-LEDを用いた殺菌システムは野菜の製造/加工産業分野に</p>	

において有効な殺菌方法となりうることが示唆された。また、鮮度維持装置としての役割も期待できると考えられた。

本研究成果は、UVA-LEDを用いた新しい野菜の殺菌・鮮度維持システムにつながることから、食品衛生の向上に寄与すると考えられ、博士（栄養学）の学位授与に値するものと判定した。