

Original Articles

Inactivation of *Bacillus cereus* and *Salmonella enterica* serovar typhimurium by Aqueous Ozone: Modeling and UV-Vis Spectroscopic Analysis

オゾン水によるセレウス菌とサルモネラ菌の不活化：モデル化と紫外－可視部分光分析

Suresh K. Devatkal, Pranita Jaiswal, Amanpreet Kaur & Vijay Juneja

ABSTRACT

Antibacterial efficacy of aqueous ozone (O_3) against *B. cereus* vegetative cells and *S. typhimurium* by was studied by using GInaFiT tool and results were validated using UV-Vis spectroscopy. Ozone gas was generated using a domestic ozone generator. Buffer solutions containing known amounts (≈ 108 – 109 cfu/mL) of bacterial pathogens were treated with aqueous ozone (200 mg/hr or 0.1 mg/l) for 16 min with sampling at 0-, 0.5-, 1-, 2-, 4-, 8- and 16-min intervals. A reduction of 4.6 log of *B. cereus* and 7.7 log cycle reduction of *S. typhimurium* was obtained in 16 min. Biphasic shoulder and double Weibull models were good fit for the experimental inactivation kinetics data. Principal Component Analysis showed discrete grouping based on the time of treatment. The highest correct classification results for SIMCA were achieved for both *B. cereus* and *S. typhimurium* after 1 and 8 min of treatment, respectively. In partial least squares regression analysis, maximum R^2 values for calibration and validation were found to be 0.84, 0.80 for *B. cereus* and 0.90, 0.89 for *S. typhimurium*, respectively.

GinaFiT 装置を用いて *B. cereus* 植生細胞および *S. typhimurium* に対するオゾン(O_3)水の抗菌効果を調べ、その結果を UV-Vis 分光法を用いて検証した。オゾンガスは、家庭用オゾン発生装置を用いて発生させた。細菌病原体の既知量 (≈ 108 – 109 cfu/mL) を含む緩衝液を、0、0.5、1、2、4、8、16 分間隔でサンプリングしながら、16 分間オゾン水 (200 mg/hr または 0.1 mg/L) で処理した。16 分間で *B. cereus* を 4.6 log、*S. typhimurium* を 7.7 log サイクル減少させた。二相性ショルダーモデルと二重ワイブルモデルは実験的な不活化動態データによく適合していた。主成分分析では、処理時間に基づく離散的なグループ分けが示された。SIMCA の最も正しい分類結果は、*B. cereus* と *S. typhimurium* の両方で、それぞれ 1 分後と 8 分後に達成された。部分最小二乗回帰分析では、キャリブレーションおよびバリデーションの最大 R^2 値は、*B. cereus* で 0.84、0.80、*S. typhimurium* で 0.90、0.89 であった。

KEYWORDS: *Bacillus cereus*, Biphasic Model, Double Weibull Model, Kinetic Modeling, Ozone Treatment, Principal Component Analysis, *Salmonella typhimurium*

キーワード: セレウス菌、相モデル、二重ワイブルモデル、速度論的モデル、オゾン処理、主成分分析、ネズミチフス菌