

# 酸素ラジカル処理肥料溶液を用いた殺菌でのピロール化合物の重要性

## Significance of pyrrolic compound on bactericidal effect

### using oxygen-radical-treated fertilizer solution

名大<sup>1</sup>, 名城大<sup>2</sup>, °(D)岩田直幸<sup>1</sup>, 石川健治<sup>1</sup>, 橋爪博司<sup>1</sup>, 田中宏昌<sup>1</sup>, 伊藤昌文<sup>2</sup>, 堀勝<sup>1</sup>

Nagoya Univ.<sup>1</sup>, Meijo Univ.<sup>2</sup>, °(D)Naoyuki Iwata<sup>1</sup>, Kenji Ishikawa<sup>1</sup>, Hiroshi Hashizume<sup>1</sup>,

Hiromasa Tanaka<sup>1</sup>, Masafumi Ito<sup>2</sup>, and Masaru Hori<sup>1</sup>

E-mail: [iwata.naoyuki@b.mbox.nagoya-u.ac.jp](mailto:iwata.naoyuki@b.mbox.nagoya-u.ac.jp)

1. はじめに 近年, 農業分野における大気圧プラズマの利用が注目を集める. 先行研究では, 電気的中性ラジカルのみをアミノ酸を含む水耕栽培液に照射した場合, 植物成長促進と液中殺菌が同時に施せると報告した. L-フェニルアラニン(L-Phe)を含む溶液の場合, 従来では困難とされる pH (6~9) 領域で大腸菌が 96 時間で 6 桁減少する. [1] 本研究では, L-Phe に代わるアミノ酸候補を念に調査した結果, L-トリプトファン(L-Trp)に酸素ラジカルによる活性化を施すことで, 殺菌効果が著しく改善されることを発見したので報告する.

2. 実験 濃度 0~50mM の L-Trp か, 80mM の L-Phe を含有するリン酸緩衝液 (pH:6.3) に  $1 \times 10^7 \text{ ml}^{-1}$  の大腸菌を懸濁した. 酸素ラジカル源 (導入ガス総流量を 5 slm, 酸素ガス流量比  $\text{O}_2/(\text{Ar}+\text{O}_2)$  を 0.6 %) [1]を用いて, シャーレに入れた懸濁液 3 ml に, 照射距離 10mm の条件で, 酸素ラジカルを 1.5min 照射した. 照射後の生菌数をコロニー計測法にて評価した.

3. 結果と考察 図 1 に L-Trp 濃度 0~50mM を含有するリン酸緩衝液に, 大腸菌を懸濁して酸素ラジカルを 1.5min 照射した後の大腸菌の生菌数を示す. L-Trp 濃度 50mM の未処理の場合と比較して, L-Trp 濃度 1, 10, 50 mM を含有してラジカル処理した懸濁液では, それぞれ 2, 5, 6 桁の大腸菌生菌数が減少した. 対して, L-Phe

懸濁液中では生菌数減少は確認されなかった.

この結果は, 酸素ラジカル照射によって, 液中の L-Trp から殺菌因子が生成されたことを示唆する. L-Trp の場合, 照射直後に明らかな殺菌効果が見られた. この殺菌効果の差は, L-Trp が含むピロール環に由来する. ピロール環の N 原子は環内の電子密度を増加させるため, ピロールはベンゼンに比べて酸化されやすい. よって, 培養液中の殺菌効果強化には, 液中にピロール環を含むことが重要だと考察する.

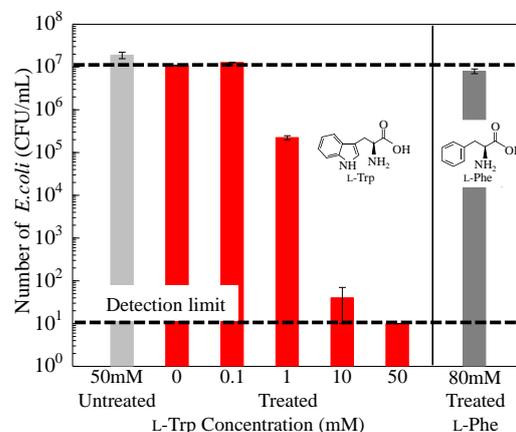


Figure 1. Survivals of *E. coli* in L-Trp solutions after oxygen radical exposure.

[謝辞] この研究の一部は, JSPS 科研費 (19H05462), 及びプラズマバイオコンソーシアムプロジェクト(01221907 と 01222005), 特別研究員奨励費(2720J22730)の支援を受けた.

[参考文献]

[1] N. Iwata, *et al.*, *Plasma Process. Polym.* **16**, e1900023 (2019).