

大気圧空気プラズマ生成活性種によるイチゴ病害防除 Control of Strawberry Pathogen by Reactive Species Generated in Atmospheric Pressure Air Plasma

嶋田 啓亮¹, 小西 秀明¹, 高島 圭介¹, 金子 俊郎¹,
猪苗代 翔太², 大坂 正明², 瀬尾 直美²

SHIMADA Keisuke¹, KONISHI Hideaki¹, TAKASHIMA Keisuke¹, KANEKO Toshiro¹,
INAWASHIRO Syota², OSAKA Masaaki², SEO Naomi²

¹東北大院工, ²宮城農園研

¹Dept. of Electronic Eng., Tohoku Univ., ²Miyagi Pref. Agri & Horti. Res. Cent.

化学農薬は農作業における除草および病害防除の高効率化に大きな貢献をしてきた。しかし、薬物抵抗性を持つ個体の出現や農薬残留等の問題から、農場での病害防除においてより高効率かつ安全な殺菌手法が求められており、大気圧プラズマを用いた殺菌方法が注目されている[1]。大気圧プラズマは殺菌に有効とされる活性酸素種および活性窒素種を生成する。これらの活性種は短寿命であり、環境への残留リスクが少ないと考えられる。大気圧プラズマの殺菌効果については多数報告されているが、活性酸素種および活性窒素種の働きは未だ完全に明らかにされていない。本研究では、プラズマ生成ガスに空気と水を用いた大気圧空気プラズマジェットを作製し、イチゴ炭疽病菌に対してプラズマ照射実験を行った。また、プラズマ照射部における液中 OH ラジカル生成量、気相 O₃ 濃度、そしてプラズマ直下 10 cm におかれた金属板に流入するイオン電流を測定した。

図 1 にプラズマ照射実験装置の概要図を示す。空気の流量 (F_{Air}) を 4 L/min から 16 L/min の間で変化させながらプラズマを生成し、イチゴ炭疽病菌の分生子懸濁液に対して照射を行った。プラズマ照射後、分生子を培養し、12 時間後までの発芽率を測定した。OH ラジカル生成量はテレフタル酸を用いた化学プローブ法で[2]、O₃ 濃度は FT-IR を用いた赤外吸収スペクトル法で測定した。分生子へのプラズマ照射実験において、 $F_{\text{Air}} = 4$ L/min および 16 L/min の場合に照射時間 $T_i = 90$ sec で発芽抑制効果が見られた(図 2)。OH ラジカル生成量(図 3)および O₃ 濃度は $F_{\text{Air}} = 16$ L/min の場合に最大となったが、 $F_{\text{Air}} = 4$ L/min では最小であった。一方、イオン電流は $F_{\text{Air}} = 4$ L/min で最大となった。このことから空気プラズマによる分生子の発芽抑制メカニズムは F_{Air} によって異なり、 $F_{\text{Air}} = 16$ L/min の場合は活性酸素種により発芽が抑制されたと考えられる。また、 $F_{\text{Air}} = 4$ L/min の場合は活性酸素種の生成量が最少であり、分生子懸濁液に到達したイオン種またはそれらと同時に輸送される化学種が発芽抑制に関与すると考えられる。

[1] H. Hashizume, et al.: Jpn. J. Appl. Phys. **53** (2014) 010209.

[2] S. Kanazawa, et al.: Plasma Sources Sci. Technol. **20** (2011) 034010.

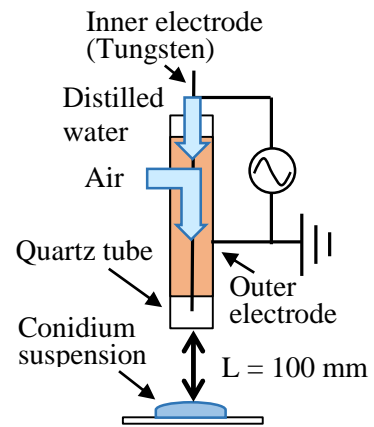


図 1. 実験装置概要図.

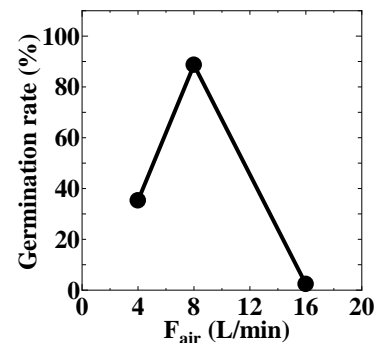


図 2. 分生子発芽率の空気流量依存性 ($T_i = 90$ sec).

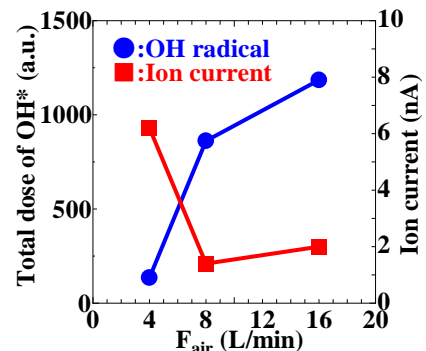


図 3. OH 生成量およびイオン電流の空気流量依存性.