

プラズマ中の活性種によって誘発される植物の成長促進について

Mechanism of Growth Enhancement of Plants Induced by Active Species in Plasmas

○渡辺 哲史¹、小野 大帝¹、林 信哉¹ (1. 九大総理工)

○Satoshi Watanabe¹, Reoto Ono¹, Nobuya Hayashi¹ (1.Kyushu Univ.)

E-mail: satoshi.watanabe@aees.kyushu-u.ac.jp

1. はじめに

現在、多くの農産物は植物ホルモンであるジベレリン等を用いて成長促進処理を行っている。しかし、ジベレリンは農薬であり、スプラウト等の早生の野菜等には適用出来無い。近年、プラズマを種子に照射することにより、植物の成長促進が生じる結果が得られている[1,2]。プラズマによる植物の成長促進法は残留性のないクリーンな方法である。本研究では、空気、酸素、アルゴンプラズマを用いて、植物の成長促進特性を調べ、成長促進機構を明らかにすることを目的とする。

2. 実験装置及び方法

内径 210 mm の体積 17 L の真空チェンバー内で一様にプラズマを発生させるために、真空容器内壁に沿った RF 電極をチェンバー内に配置する[3]。真空容器は 10 ~100 Pa の領域の間で実験を行った。電極とチェンバーとの間で 13.56 MHz の高周波電場が発生するので電極の周りにはグロー放電が生じる。植物種子は *Raphanus sativus* (カイワレ大根) の種子を用いた。種子は電極から十分に離し、熱やイオンの影響を受けないようにした。照射した種子は人工気象器の中で、暗環境で 5 日間水耕栽培した。カイワレ大根は茎から根までの長さを測定した。

3. 実験結果

Fig. 1 にカイワレ大根の長さのプラズマ照射時間特性を示す。RF プラズマは気圧 60 Pa、電力 60 W の下で 0 分間（非照射）から 75 分間照射した。Fig. 1 の Normalized length は非照射のカイワレ大根の長さで規格化している。空気プラズマを照射したカイワレ大根の長さは 60 分間照射したときに、酸素プラズマの場合は 15 分間照射したときに成長促進効果が最大となった。これより、酸素プラズマが植物の成長促進には適していることが分かる。

Fig. 2 にカイワレ大根の長さのガス種の特性を示す。RF プラズマを圧力 20 Pa 及び 80 Pa、電力 60 W の下で、15 分間照射した。空気プラズマを照射したカイワレ大根の長さは 80 Pa のときに、アルゴンの場合は 20 Pa のときに成長促進効果が

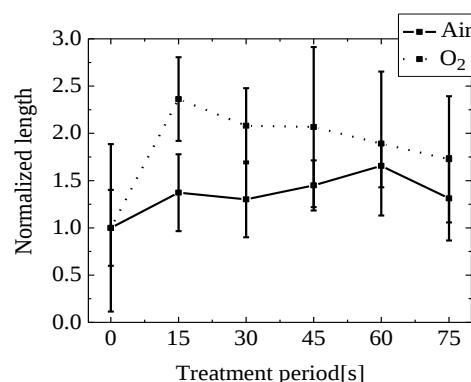


Fig. 1. Normalized plant length varying treatment period

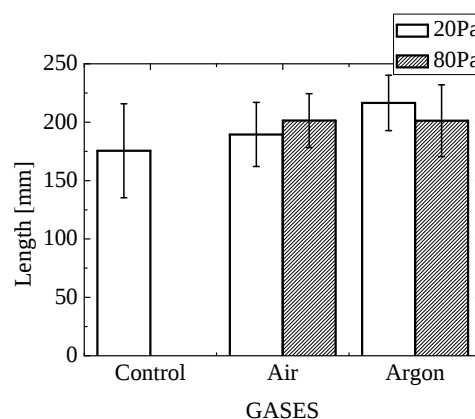


Fig. 2. Plant length for varying pressure different gases

最大となった。

光学顕微鏡を用いてカイワレ大根の茎の細胞を観察したところ、酸素プラズマの照射により約 1.3 ~1.5 倍細胞サイズが増大していることが分かった。これより、プラズマによる植物の成長促進はオーキシン等の植物ホルモンの産生を律速する反応を触媒する酵素をコードする遺伝子の発現がプラズマにより増加したものと推測される。

4. 参考文献

- [1] B. Será, V. Stranák, M. Serý, M. Tichý, and P. Spatenka, IEEE Trans. Plasma Sci. 38 (2010) 2963
- [2] J. C. Volin, F. S. Denesb, R. A. Youngc and S. M. T. Parkd: Crop Science. 40 (2000) 1706–1718
- [3] R. Ono and N. Hayashi: Jpn. J. Appl. Phys. 54 (2015) 06GD03