

酸素プラズマ中の活性種による植物細胞内の抗酸化活性の変化

Variation of Antioxidative Activity in Plants Induced by Oxygen Plasma Irradiation

九大総理工¹, 九大シス情² ○小野大帝¹, 内田詳平¹, 北崎 訓¹, 林 信哉¹, 白谷正治²Kyushu Univ.^{1,2}, ○Reoto Ono¹, Shohei Uchida¹, Satoshi Kitazaki¹, Nobuya Hayashi¹,Masaharu Shiratani²

E-mail: reoto@aes.kyushu-u.ac.jp

近年, 植物細胞内の酸化還元状態を変化させることによる植物の成長制御が試みられている[1]. これまで, 植物に対して適度な活性酸素の付与によって成長制御が可能であることを示してきた. 本研究では, 酸素プラズマを植物に照射することにより, 植物内の抗酸化活性の変化および抗酸化活性と植物の成長促進との関係を調べた.

容積 20 リットルの SUS 製真空容器内にカイワレ大根の種子を設置し, 酸素プラズマを照射した. 酸素プラズマは周波数 13.56MHz の高周波放電で生成し, 電力は 50W で一定, 圧力を 20 Pa から 80 Pa まで変化させ, プラズマ照射時間は 30 分間とした. 酸素プラズマ中の活性酸素種は発光分光スペクトルで同定した. 処理後の種子を播種し 4 日間栽培した後に, 長さおよび抗酸化活性を測定した. 抗酸化活性の計測には DPPH (1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl) を用いた.

種子を設置した位置での発光スペクトル上の主なピークの発光強度と真空容器内圧力との関係を図 1 に示す. 波長 761.9 nm と 777.2 nm はそれぞれ一重項酸素分子と一重項酸素原子からの発光波長である. 一重項酸素分子からの発光は圧力 40 Pa 近傍で最大となることが分かった. 図 2 は栽培したカイワレ大根の葉, 茎, 根の抗酸化活性と茎長の圧力依存性を示す. 抗酸化活性の値はコントロールの値で規格化されている.

図 1 および 2 より一重項酸素分子発光強度と抗酸化活性の圧力依存性は同傾向であることから, 一重項酸素分子が抗酸化活性の制御因子である可能性がある. 図 2 より, 酸素プラズマ照射により葉の抗酸化活性はコントロールよりも増加するが, 茎および根に関しては減少することが分かる. 活性酸素の照射により葉ではフラボノイド類等の抗酸化物質の産生が促進され, 抗酸化物質の少ない茎および根では抗酸化物質の消費が支配的と推察される.

また, 茎長と各部位の抗酸化活性とはほぼ逆の相関を持つことが分かった. 圧力 30~40 Pa の領域で成長が促進されず抗酸化活性が高い値を示すのは, 活性酸素照射量が過多であり細胞内の活性酸素濃度が成長に対して過剰であるためと考えられる. 一方, 30 Pa 以下および 40 Pa 以上では種子に適度な活性酸素が照射されることにより成長が亢進されると推察される. 従って, 植物の成長促進には植物細胞内の抗酸化活性が増加しない程度の活性酸素の照射が必要と考えられる.

[1] K. Ogawa: 化学と生物, **40** (2002) 752.

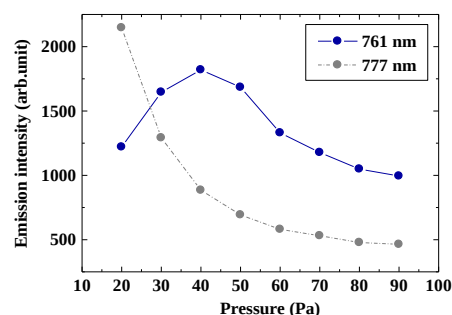


Fig.1 活性酸素種発光強度の圧力依存性.

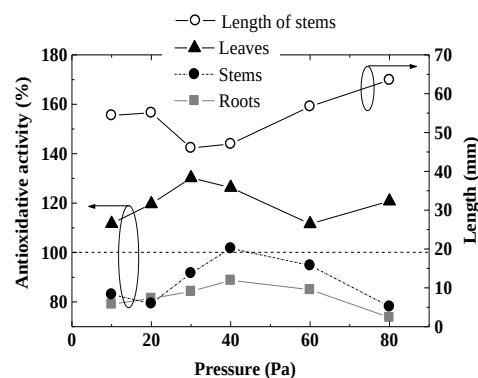


Fig.2 茎長と葉, 茎, 根の抗酸化活性の圧力依存性.