

調湿レタス種子のラジカル量に与えるプラズマ照射の効果 Effect of Plasma Irradiation Time on Radical Amount in Moistened Seeds

九州大学¹, 自然科学研究機構²

○奥村賢直¹, 阿南輝樹¹, パンカジ アタリ¹, 古閑一憲^{1,2},
鎌滝晋礼¹, 山下尚人¹, 板垣奈穂¹, 白谷正治¹, 石橋勇志¹

Kyushu Univ.¹, NINS²

○Takamasa Okumura¹, Teruki Anan¹, Pankaj Attri¹, Kazunori Koga^{1,2}, Kunihiro Kamataki¹,
Naoto Yamashita¹, Naho Itagaki¹, Masaharu Shiratani¹, Yushi Ishibshi¹

E-mail: t.okumura@plasma.ed.kyushu-u.ac.jp

プラズマ照射した種子は、発芽特性の向上、成長促進、および収穫量の増大を示すことを多くの研究者が報告しているが、プラズマ照射効果の分子機構の検討は端緒についたばかりである[1]。種子発芽と種子内活性酸素量は密接な関係を持ち、種子内活性酸素は種子内水分量でも変動する。ここでは、活性酸素起因の種子内物質のラジカル化に対する調湿とプラズマ照射の効果について検討した。実験には、植物工場の主要作物であるレタス(*Lactuca sativa* L.)の種子を使用した。種子の調湿は、24 °C、85% Rh、暗黒下で行った。レタス種子の水分量は調湿時間 0h で 4.9 wt%、48 h で 11.8 wt%であった。種子へのプラズマ照射は、スケーラブル誘電体バリア放電電極を使用した[2]。種子一電極間距離は 3 mm とし、放電電圧と周波数はそれぞれ 13 kVpp と 9.6 kHz とした。種子の加熱を抑制するために、5 秒照射、55 秒休止のサイクルを繰り返し、総照射時間は 1, 3, 5 min とした。調湿やプラズマ照射による種子中のセミキノンラジカル量を電子常磁性共鳴 (EPR) 分光器で測定した。Fig. 1 にプラズマ未照射と 3 分照射の場合のセミキノンラジカルの信号強度 $I_{g=2.004}$ の種子内水分量依存性を示す。 $I_{g=2.004}$ は、水分量の増加とともに減少し、4.9 wt% で 4.0×10^5 から 11.8 wt% で 1.4×10^5 まで減少した。種皮にはフェノール類が多く存在し、フェノール類は酸化によりセミキノンラジカルとなり、更なる酸化によりキノンへ変化する。調湿による EPR 信号減少の原因として、種子内水分による透過マイクロ波の減衰と、種子内セミキノンラジカルの酸化による安定物質への変換が考えられる[3]。一方、3 分プラズマ照射した場合、調湿時間に対する $I_{g=2.004}$ の単調減少傾向は未照射の場合と同じであるが、同じ調湿時間ではプラズマ照射により $I_{g=2.004}$ が増加した。この結果は、種子内水分量増加による $I_{g=2.004}$ の減少は、種子内水分によるマイクロ波減衰が主な原因であり、プラズマ照射による $I_{g=2.004}$ の増加は種子のフェノール類のセミキノンラジカルへの変換を示唆している。本講演では、種子の水分含有量とプラズマ照射がラジカル量に及ぼす影響について、表現型の変化とともに議論する。

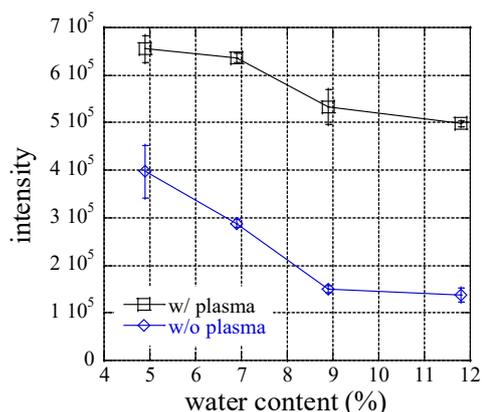


Fig. 1. Peak intensity at $g = 2.004$ of seeds with and without plasma irradiation for 3 min as a function of water content of seeds.

謝辞 本研究は科研費 JP19H05462, JP19K14700, JP20H01893, JP20K14454、プラズマバイオコンソーシアム、戦略的基盤技術高度化・連携支援事業による支援を受けた。

参考文献 [1] P. Attri et al., *Processes* **8**, 1002 (2020). [2] K. Koga et al., *Appl. Phys. Express* **9**, 016201 (2016). [3] W. Wang et al., *TrAC-Trend. Anal. Chem.* **85**, 97 (2016).