

かいわれ大根種子の発芽と発芽の成長に対する大気圧プラズマ照射の影響

一種子の色と貯蔵の効果

Influence of atmospheric-pressure plasma irradiation on radish seed germination and sprout growth

— Effects of seed color and storage

九州大学¹, 名古屋大学², 自然科学研究機構³, ヴィータウタス・マグヌス大学⁴

○奥村賢直¹, アトリ パンカジ¹, 石川健治, 古閑一憲^{1,2}, 白谷正治¹, ヴィダ ミルダズィネ⁴

Kyushu Univ.¹, Nagoya Univ.², National Institutes of Natural Sciences³, Vytautas Magnus Uni.⁴,

Takamasa Okumura¹, Pankaj Attri¹, Kenji Ishikawa², Kazunori Koga^{1,3}, Masaharu Shiratani¹, Vida Mildaziene⁴

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

1 はじめに

大気圧プラズマ照射による植物の種子発芽および成長誘導効果に関する作用機序解明は端緒についたばかりである[1]。これまでに電子スピン共鳴(ESR)分光法を用い、複数の植物の種子中の Fe^{3+} 、有機ラジカル、 Mn^{2+} の検出に成功している[2]。かいわれ大根種子への誘電体バリア放電(DBD)照射により、灰色の種子では有機フリーラジカルの強度が上昇し、茶色の種子では変化しないことを明らかにした[3]。本研究では、カイワレダイコン種子へのプラズマ照射効果について、種皮の色及び貯蔵(老化)の影響について調べた[4]。

2 実験方法

大気圧空気誘電体バリア放電照射前後の ESR 信号を測定した。種子へのプラズマ照射は3分間とした。電圧は13 kVpp、周波数は14.4 kHzとした。種子-電極間距離は5 mmとした。種子への活性酸素・窒素種(以下、RONS)暴露量は文献[5]と同様と考えられる。ESR 測定条件は、温度は113K、マイクロ波電力は2.15mW、変調周波数は100kHz、磁場範囲は0-5000 Gとした。測定は6回繰り返し、これを3回分平均化したスペクトルを得た。1度のESR測定で10粒の種子を測定した。

3 結果・考察

プラズマ照射による新しい ESR ピークの出現は見られなかったが、観察された ESR ピーク強度に有意な差がみられた。図1にプラズマ照射前(control)および後(plasma)の Fe_3^+ の ESR ピーク強度を示す。図1からプラズマ照射による Fe_3^+ の ESR ピーク強度の上昇が示された。続いて2017年に収穫された茶色と灰色の種子の場合、対照と比較してプラズマ処理後に上昇した。さらに、プラズマ処理後の灰色の種子の強度の上昇度合いは、

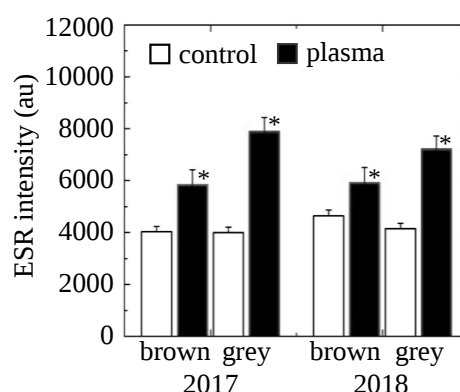


Fig. 1 ESR intensity at $g = 4$ before and after plasma irradiation. Star, *, shows a statistically significant difference from control group ($p < 0.05$).

茶色のものより高かった。同様の結果が2018年収穫の種子においても示された。したがって、プラズマ照射は種子に含まれる生化学分子を酸化修飾することが明らかとなった。

4 まとめ

本予稿では、プラズマ処理前後のかいわれ大根種子の ESR 信号強度の変化から、プラズマ照射による植物種子内の生化学分子の酸化作用を実験的に明らかにした。本発表では、本予稿で述べた結果を発芽率やホルモン解析、元素分析手法に関連付けて議論する。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP19H05462, JP19K14700, JP20H01893, JP20K14454、国際交流事業 1082717、プラズマバイオコンソーシアムによる支援を受けて実施された。

文献

- [1] A. Pankaj et al., Processes **8** (2020).
- [2] A. Pankaj et al., Plasma Medicine (in printing)
- [3] K. Koga et al., Jpn. J. Appl. Phys. **59** (2020).
- [4] A. Pankaj et al., Sci. Rep. (accepted)
- [4] S. Kitazaki et al., Curr. Appl. Phys., **14** (2014).