

ソルガム種子へのプラズマ照射による発芽促進機構の解明

Elucidation of the mechanism by which plasma irradiation promotes germination of sorghum seeds

千葉大学 柳川 由紀



プラズマは固体、液体、気体に続く物質の第 4 の状態であり、分子が電離して陽イオンと電子に分かれた高エネルギーの電離ガスを含む気体である。プラズマは、自然界では雷、オーロラ、太陽のコロナなどとして存在しており、日常生活では蛍光灯、空気清浄器、テレビなどに利用されている。古より「雷が多い年は豊作になる」という言い伝えがあり、これはプラズマの一種である雷が植物に影響を与えていることを示唆している。また、近年、種々のプラズマを植物種子や植物体に照射することで、種子の休眠打破や植物の成長促進などが生じると報告された^{1,2)}。さらに、我々は大気圧下で空気をガス種として用いて生成させた大気圧空気プラズマ(以降、空気プラズマと表記する)をソルガム種子に直接照射することで、発芽が促進することを明らかにした。雷による植物への効果は、雷によって土壌の窒素固定が生じることに関与していると考えられてきた。しかし、上記のことから、雷は土壌のみならず、植物へも直接影響を与えていることが示唆される。そこで、本研究では、特に種子発芽に着目し、イネ科植物であるソルガム(*Sorghum bicolor*)の種子への空気プラズマ照射による発芽促進機構を明らかにするための研究を行なった。

本研究では、沿面誘電体バリア放電を用いて発生させた空気プラズマを用いた。ソルガム品種は矮性のグレイン・ソルガム BTx623 であり³⁾、電極と種子表面との距離を 5 mm とし、空気プラズマを照射した。なお、照射装置にプラズマ照射時間と同時間静置した種子を対象区(ガス処理サンプル)として用いた。我々はまず初めに、ソルガムの乾燥種子へ空気プラズマを照射し、発芽試験を行った。空気プラズマ照射種子の方がガス処理種子よりも発芽勢、発芽率ともに高まり、発根、出芽ともに促進効果が得られた。そこで、我々は播種後 1 日目の種子を用いて、トランスクリプトーム解析(RNA-seq 解析)及びプロテオーム解析を行なった。本講演では、トランスクリプトーム解析結果を中心に、空気プラズマで変動した注目すべき因子についての個別解析、発芽に関わる植物ホルモン量の変化などについて報告したい。

ソルガムは世界五大穀物の 1 つであり、近年はバイオエタノールの原料としても注目されていることから、空気プラズマによる発芽促進は作物生産やエネルギー生産への貢献が期待できる。また、他の植物の発芽促進、特にイネ科のイネ、サトウキビ、トウモロコシなどの発芽促進への技術転用も期待できる。

【キーワード】 プラズマ、ソルガム、発芽促進

【参考文献】

- 1) Okumura T, Anan T, Heping S, Attri P, Kamataki K, Yamashita N, Itagaki N, Shiratani M, Ishibashi Y, Koga K (2024) Response of lettuce seeds undergoing dormancy break and early senescence to plasma irradiation. *Appl. Phys. Exp.* **17**, 057001.
- 2) Koga K, Thapanut S, Amano T, Seo H, Itagaki N, Hayashi N, Shiratani M (2016) Simple method of improving harvest by nonthermal air plasma irradiation of seeds of *Arabidopsis thaliana* (L.). *Appl. Phys. Exp.* **9**, 016201.
- 3) Makita Y, Shimada S, Kawashima M, Kondou-Kuriyama T, Toyoda T, Matsui M (2015) MOROKOSHI: Transcriptome database in *Sorghum bicolor*. *Plant Cell Physiol.* **56**, e6.