

水溶液中の窒素およびリン成分の違いによる *Raphanus sativus* の代謝変動解析 Metabolomic analysis of *Raphanus sativus* treated with different types of nitrogen and phosphate sources in water

○森杉侑紀¹, 松下祥子², 中村亜紀², 鈴木佑典²

*Yuki Morisugi¹, Shoko Matsushita², Aki Nakamura², Yusuke Suzuki²

The ratio of nutrient sources is known to increase crop production and sugar content by altering plant metabolites. However, the metabolic changes induced by individual nutrient sources have not yet been fully confirmed. To overcome this problem, we analyzed the metabolites of *Raphanus sativus* induced by each nutrient source in aqueous solution. The results revealed that the signal intensity of metabolites in the citric acid cycle varied depending on the type of phosphorus source.

1. 緒言

植物は、土壌中の根から水に溶けたアンモニウムイオンや硝酸イオンなどの窒素 (N) 源およびリン酸二水素などのリン (P) 源を取り込み、植物内で代謝することにより生育する。これまでに複数種類の N および P 源を混合し、その比率を変化させることにより、植物中の糖度および収量、成長部位などが変化することが知られている。しかし、単一の N や P 源を与えた植物における生育度や代謝に与える影響は不明である。そこで本研究では、モデル植物としてアブラナ科カイワレ大根 (*Raphanus sativu*) を用い、土壌に散布する水溶液中の N や P 源の種類および含有量を変動させ、それらの代謝および生育度への寄与を明らかにすることとした。

2. 方法

Raphanus sativu を暗所にて発芽させ (n= 20), N 源として尿素および硫酸アンモニウム, P 源としてリン酸水素二ナトリウム・12 水 (リン酸) およびホスホン酸を単体または混合して添加した。明暗所 12 時間毎の環境下で発芽後 8 日目の茎の長さを計測し、生育度を算出した。また、葉を採取して粉碎後、クロロホルム:メタノール:水混合溶媒 (5:5:2, v:v:v) を用いて、代謝物を抽出した。上層を乾固し、トリメチルシリル化後、InterCap 5MS/NP カラムを接続したガスクロマトグラフィー-質量分析 (GC-MS) にて、水溶性代謝物を測定した。

3. 結果

N 源投与群の生育度は、対照群と比較して低く、特に高濃度の尿素添加群において対照群の 0.38 倍であった。一方、P 源投与群の生育度は、対照群と比較して約 1.3 倍向上したことが分かった。

GC-MS 解析の結果、N 源である尿素添加群では 5.00-6.00 分のピーク強度が増加し、マススペクトルから尿素であると推定された。P 源であるリン酸単体投与群において、8.95-9.00 分のピーク強度が対照群と同程度であった一方、ホスホン酸投与群および混合群のピーク強度は減弱したことが分かった (図 1)。このピークのマススペクトルから、クエン酸回路に属する代謝物であると推定された。

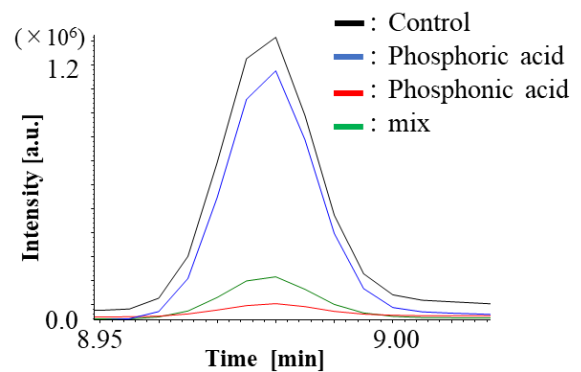


Figure 1. Total ion current chromatogram of *Raphanus sativus* metabolite induced by each phosphorus source

4. 考察

尿素と推定される分子が植物内で増加したことから、尿素を加水分解してアンモニアに変換する酵素であるウレアーゼの機能を上回る量の尿素が添加され、植物内に蓄積したと考えられた^[1]。また、P 源投与時におけるクエン酸回路に属する植物内の代謝物は、添加する P 源の種類によって増減しており、クエン酸回路内の特定酵素の発現量を変動させた可能性が考えられた。

参考文献

[1] 嶋田典司, 他:「尿素の同化に及ぼすニッケルの影響」, 土肥誌, 51, 6, pp. 493-496, 1980.