

有機物連用土壌で栽培されたミズナの成分の特性とその変動要因

共生基盤学専攻 生物共生化学講座 植物栄養学 大熊 直生

1. はじめに

有機物施肥により起こる作物の成分変動の詳細と、その要因となる土壌性質の変化についての知見は殆ど無い。以前の研究で、旭川近郊の複数の農家で栽培されたミズナの成分を比較した所、有機物連用/慣行農家間で代謝成分が異なった。これは作物の窒素栄養状態も大きな要因の一つだと考えられるが、それのみでは説明し難く、有機質肥料に含まれる成分の影響や有機物連用による土壌物理化学性の変化の影響が示唆された。本研究では、上記圃場のうち代表的な二圃場の土壌を用いたポット実験を行い、有機質肥料の施用と有機物連用がミズナの成分に与える影響を代謝物の網羅的解析手法(メタボローム解析)を用いて評価した。さらに、低分子土壌有機物の網羅的解析を行いその変動要因を検討した。

2. 方法

旭川近郊の有機物連用 (O)/慣行圃場(C)の土壌を供試土壌とし、ぼかし肥料、硫酸をそれぞれ窒素源として 2 レベルの施肥処理(0.36, 0.18 N g pot⁻¹)、及び菜種油粕の施肥処理(0.36 N g pot⁻¹)を行い、温室にてポット栽培試験を行った。栽培後、ミズナの窒素、代謝物、無機元素、並びに土壌の一般化学性、無機元素、低分子土壌有機物を分析した。

3. 結果と考察

植物の代謝物組成は肥料の種類と窒素投入量に応答した。全低窒素区でアミノ酸が少なく糖が多い傾向にあった。一方で、いずれも有機質肥料であるぼかし肥料と菜種油粕を施与した区では窒素レベルに依存しない代謝物の変動がみられた。有機質肥料処理区のミズナでは、いくつかのアミノ酸が少なく、有機酸、糖などが多い傾向にあった。また、O 土壌と C 土壌で栽培したミズナの代謝物を比較してみると、C 土壌処理区では、様々なアミノ酸を含む多くの化合物濃度が有意に高い事が分かった。C 土壌処理区のミズナの全窒素含有率はO 土壌処理区に比べて有意に低いため、窒素では説明できない変化である。植物体中の元素含有率に注目してみると、O 土壌や二種類の有機質肥料処理区で Mn と Fe の含有率が有意に低く、アミノ酸含有率と正の相関を示した。有機質肥料の施肥は土壌 pH を上昇させるため、Mn や Fe の可給性が低下することでアミノ酸代謝が影響を受けたことも代謝変動の要因の一つであると考えられる。低分子土壌有機物の網羅的解析では、肥料の種類と土壌の種類の両方に応答した。化学肥料を加える事で土壌中の低分子有機物は増加し、更にO 土壌に化学肥料を加える事でC 土壌の成分構成に近づいた。有機物や化肥の施用により特異的な低分子土壌有機物組成を示す可能性がある。また、土壌中に含まれるいくつかの単糖類の濃度と、植物体中のアミノ酸及びK 濃度の間に有意な正の相関があった。土壌中の糖類が K 吸収に影響を及ぼし、結果的にアミノ酸代謝が変動している可能性もある。

4. まとめ

有機質肥料施肥や有機物連用土壌によって植物の代謝成分が窒素栄養に関係なく変動し、その一つの要因として土壌 pH の変動が関わっている事が示唆された。低分子土壌有機物は施肥する肥料と土壌の種類によって変化するが、植物への影響ははっきりしなかった。