

ナトリウムがテンサイとイネの生育および抗酸化応答へ与える影響

共生基盤学専攻 生物共生科学講座 植物栄養生態学 土谷 修平

1. はじめに

塩類土壌は作物生産において重要な問題であり、特に高濃度のナトリウムは植物の水吸収を阻害し、活性酸素種の生成を促す。一方、好塩性植物は塩類土壌を好み、ナトリウムにより生育が促進される。テンサイは好塩性植物として知られているが、なぜナトリウムにより生育が促進されるかは未だ不明である。ナトリウム過剰害を含め様々な環境ストレスは植物体に酸化ストレスを引き起こし、それにより植物の生育は大きく阻害される。一方、好塩性植物では、ナトリウムにより抗酸化能が大幅に活性化されている可能性が指摘されている。そこで本研究では、テンサイの抗酸化能がナトリウムにより向上し、ナトリウムだけではなく様々なストレスから生じた酸化ストレスも軽減され生育促進が起こるとする仮説の下に、抗酸化能とナトリウムの関係について詳細に調べた。

2. 方法

【実験 1】 ナトリウムが植物の抗酸化能に与える影響

テンサイ(好塩性)とイネ(非好塩性)を供試植物とし、2週間ナトリウム処理した。濃度は10 mMとし、処理に対する応答を評価した。抗酸化酵素としてカタラーゼ(CAT)、アスコルビン酸ペルオキシターゼ(APX)を測定した。抗酸化物質としてグルタチオン、フェノール性化合物を測定した。また、DPPH溶液を用いてラジカル消去能を評価した。細胞へのストレスの指標としてポリフェノールオキシターゼ(PPO)を測定した。

【実験 2】 ナトリウムによる酸化ストレスの評価

テンサイとイネを用い、濃度を10 mMとしてナトリウム処理をした。処理開始から0, 24, 72時間後に葉のマロンジアルデヒド(MDA)を測定し、酸化ストレスを評価した。

3. 結果と考察

10 mMのナトリウム処理により、テンサイの新鮮重は増加し、イネでは減少した。両植物共に、ナトリウム処理による抗酸化酵素活性およびグルタチオン含有率の増加は認められず、ラジカル消去能およびフェノール性化合物含有率は減少した。すなわち、テンサイとイネの抗酸化能は10 mMのナトリウム処理により低下することが示唆された。ナトリウムに対するテンサイとイネの応答に差が見られたのはMDA含有率とPPO活性であった。10 mMのナトリウム処理下で、テンサイのMDA含有率およびPPO活性は減少したが、イネでは増加した。すなわち、ナトリウム処理により酸化ストレスはテンサイで軽減され、イネで増加されることが示唆された。

以上のことから、ナトリウムによるイネの抗酸化能の低下は、ナトリウムによる生育阻害が引き起こした代謝阻害によるものと考えられた。一方、テンサイにおけるナトリウムによる酸化ストレスの軽減は、ナトリウムによる一時的な抗酸化能の大幅な上昇、あるいは他の要因によると考えられ、テンサイがナトリウムにより生育促進することは、酸化ストレスの軽減に起因する可能性が示唆された。