

窒素無機化過程に着目した植物による有機質肥料由来窒素の獲得

生命分子化学講座 植物栄養学分野
榎本匠

(背景と目的)

持続可能な農業への転換の必要性などを理由に、有機質肥料を積極的に施用する場面が増加している。有機質肥料として施与される窒素 (N) の多くはタンパク態として存在しており、土壌中の微生物による分解を経てアミノ酸のような低分子化合物、または無機態 N となり、植物根に吸収される。プロテアーゼは肥料として施与された土壌中のタンパク質をアミノ酸、無機態 N へと変化させる一連の反応の最初に作用し、土壌中での有機態 N の無機化を律速する酵素であると考えられる。以上より本研究では、「根圏のプロテアーゼ活性と植物の有機質肥料由来 N の獲得には正の相関がある」、という仮説を立て、植物の有機態 N 利用メカニズムについて考察した。

(材料と方法)

バーミキュライトに体積比で 20%の有機物連用圃場土(道立中央農試から採取)、または化学肥料連用圃場土(同北大農学部)を混合し、栽培土壌(以下それぞれ OM 土壌・CF 土壌)とした。窒素処理として、無窒素 (-N) 区、硫酸アンモニウム (AS) 区、牛糞厩肥 (CM) 区の 3 つを設定し、チンゲンサイを栽培した。栽培開始から 28 日後、植物体(地上部、根部)および根圏土壌を採取した。植物体に関しては乾燥重と全 N 吸収量、根圏土壌に関してはプロテアーゼ活性(エキソ型)を測定し、植物全体の N 吸収量(地上部と根部の合計量)との相関係数を求めた。さらに根圏土壌の無機態 N 濃度を測定し非根圏土壌と比較を行った。

(結果および考察)

OM 土壌で栽培したチンゲンサイでは、CM 区における植物の全 N 吸収量が -N 区と比較して有意に増加した。CM 区において根圏域の無機態 N 濃度が非根圏域よりも高かったことから、根圏で高い無機化活性が生じ植物の N 獲得に寄与したことが示唆された。一方 CF 土壌で栽培したチンゲンサイにおいても、プロテアーゼ活性は -N 区と比較して上昇していたが、全 N 吸収量に有意差は見られなかった。-N 区および CM 区におけるサンプルについて、プロテアーゼ活性と植物の N 吸収量の相関係数を求めると、OM 土壌で栽培したサンプルについては $p < 0.001$ で有意な相関を示したが、CF 土壌で栽培したサンプルについては相関が認められなかった(図 1)。したがって今回測定したエキソ型プロテアーゼ活性を植物による牛糞由来 N の獲得を説明する単一の因子とみなすことはできず、植物の有機態 N 利用メカニズムの解明には植物の N 吸収特性、他の有機態 N 分解酵素などの関与も考慮する必要があると考えられた。

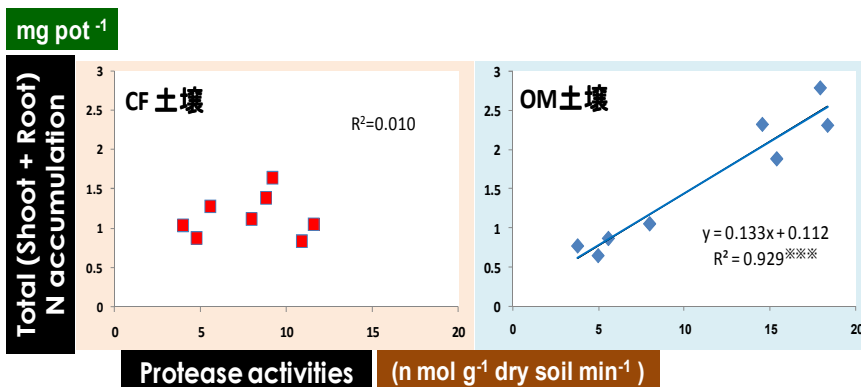


図 1. CM 区における各植物体の根圏プロテアーゼ活性(横軸)と全窒素吸収量(縦軸)の相関図 (n=8、***は p<0.001 で有意)