

有機質肥料利用能力に優れたデントコーン系統の選抜とその特性解析

生物共生科学講座 北海道農業生産基盤学分野

太平 佳菜

【背景と目的】

限りある資源を効率的に利用するためには、家畜糞尿など未利用廃棄物の再生利用が重要となるが、これらをもとに作られた有機質肥料は窒素等の肥料成分を有機態として含有するため、農業的な利用には未だ多くの課題が残されている。とりわけ寒冷な地域の有機農業では窒素の無機化が作物生育の制限要因になると言われている。そこで本研究では北海道東部において有機農業への取り組みが進められているデントコーンの有機態窒素利用能力を育種的に改善することを目的とし、圃場において有機物を効率的に利用可能な系統の選抜と、選抜系統における有機態窒素無機化能力の評価を行った。

【方法】

圃場栽培試験

北海道農業研究センター羊ヶ丘拠点において、2009年に4種類の商業品種を含む41種類デントコーンを供試し、堆肥区、化学肥料区の2処理区を設けて圃場栽培試験を行った。播種後63日目にサンプリングし、乾物重、地上部の全窒素含有量を測定し、その結果をもとに6種類のデントコーンを選抜し、2010年に同様の圃場栽培試験を行い、播種後75日目にサンプリングし、乾物重測定を行った。

ポット栽培試験

圃場栽培試験により選抜された品種・系統を、 ^{15}N 安定同位体施肥により作成された飼料を用いて予め作成された ^{15}N ラベル堆肥、化学肥料、ラベルされていない堆肥の3処理区において栽培し、播種後31日目に地上部と地下部、根圏土壌を採取した。分析は、植物体乾物重・植物体窒素濃度・植物体中 ^{15}N 安定同位体存在比・根圏土壌無機態窒素 (NO_3^- 、 NH_4^+) 濃度・根圏土壌酵素活性 (プロテアーゼ、NAGase) について行った。

【結果と考察】

有機質肥料利用能力に優れた系統の選抜

2009年の栽培試験において品種・系統間に堆肥区での生育差が見られた。堆肥区と化学肥料区の乾物重をもとに、堆肥区で良好な生育を示す2系統を選抜できた。これらの系統は、全窒素含有量に関しても堆肥区でより高い値を示した。また ^{15}N ラベルされた堆肥を用いた試験では植物への ^{15}N 吸収量が増加していたことから、これらの系統による堆肥由来の窒素の吸収が確認された。

選抜系統の窒素獲得機能の評価

圃場における2009年と2010年の栽培試験の結果から、気温による堆肥利用に対する応答性が品種・系統間で異なることが示唆された。このような圃場試験における生育の傾向とポット試験において得られた個々の品種・系統の持つ特性を比較解析すると、寒冷な年(2009年)においては根圏土壌におけるNAGase活性が比較的高く、根圏土壌の $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ の比率が低くなる傾向を示す種類において、温暖な年(2010年)においては根圏土壌におけるNAGase活性が低く、根圏土壌の $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ の比率が高い傾向の種類において堆肥区への適応性が高いことが示唆された。過去にも複数の研究者によりイネ科の植物において生物的硝化抑制作用(BNI)を持つ種の存在が報告されており、本研究の結果からトウモロコシにおいてもBNIの品種・系統間差が存在する可能性が示唆された。これまでに低窒素耐性に優れた植物において、高いBNI活性を持つものの存在が知られており、これらのことから、有機物無機化が律速となる寒冷な条件においては無機化能力が高くBNI活性が高い種類が、有機物の無機化が早い温暖な条件ではBNI活性が低い種類が堆肥区での生育に有利であると考えられた。