

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 姜 東 鎮

本研究は、酸性硫酸塩土壌を有するタイ南部ナラチワ県を研究対象とし、酸性土壌地域でのイネ収量を向上させることを目指して行われたものである。

I. 酸性土壌条件下における耐性イネ品種の形態学的・生理学的特徴

硫酸鉄水和物で処理した pH3.3~3.5 の酸性硫酸塩土壌で、アジアイネとアフリカイネを栽培し、その生存の可否によって耐酸性品種を選抜した上、耐酸性機構を調べた。

1. アフリカイネの方がアジアイネよりやや高い生存率を示した。また、アジアイネでは、インディカ品種の方がジャポニカ品種よりも高い生存率を示した。

2. 根長を耐性品種と非耐性品種で比較した。移植後10週目には耐性品種の根長が非耐性品種よりも有意に大きい傾向を示した。また、植物体の葉面積についても、耐性品種では減少率が低く、根長と同様に葉面積においても耐性を示していた。

3. 根および葉鞘における Al の濃度は、葉身に比べて低く、かつ、耐性品種と非耐性品種との間に大きな差はなかった。しかし、葉身の Al 濃度については、耐性品種よりも非耐性品種の方が高い傾向を示した。このことから、耐性品種においては、吸収された Al を葉身にまで移行させにくい性質があることが示唆された。

4. 酸性土壌条件下で生育させた植物体の葉身の光合成速度は、耐性品種の方が非耐性品種よりも有意に高い値を示した。これは、上の3の結果と関係していると考えられた。

II. 低 pH / Al 過剰に対する耐性イネ品種の反応

Al による植物への影響を明確にとらえるため、Al を過剰量含ませた低 pH (pH = 3.8) の水耕液で耐性品種と非耐性品種イネを栽培し、Al に対する反応をさらに詳細に調べた。

1. 低 pH / Al 過剰条件下におけるイネの根端での Al の蓄積は、耐性品種で低く、非耐性品種で有意に高かった。耐性品種の根端での Al 集積は、表皮細胞で多くみられたが、非耐性品種では皮層や中心柱など根の内部組織で多く観察された。

2. イネ植物体を低 pH 条件に曝すと、根でクエン酸やリンゴ酸よりコハク酸が著しく多量に形成されていた。この条件に Al を加えると、クエン酸やリンゴ酸が急激に増加した。耐性品種と非耐性品種を比較してみると、クエン酸量は耐性品種の方が非耐性品種より有意に多かった。したがって、耐性品種は根端で有機酸、特にクエン酸を多く生産し、根圏や根内に取り込まれた Al に結合させて Al-複合体を形成し、Al を無毒化していると考えられた。

3. Al を添加しないで低 pH (pH = 3.8) に調整した水耕液で生育させたイネについて、¹⁸F を用いて非

破壊的に植物体内の水の動態を調べた。低 pH 区のイネは対照区のイネに比べ、水の吸収量が減少していた上、水の輸送速度が遅くなっていた。耐性品種と非耐性品種を比べると、耐性品種の水の吸収速度は非耐性品種を凌駕する傾向がみられた。さらに、低 pH 区では対照区に比べていずれの品種でも葉の水ポテンシャル (LWP) が低下していた。さらに、AI を加えるとその低下は顕著に現れ、非耐性品種では耐性品種より大きく低下した。また、水ストレス区でも AI 処理区と同様、大きく低下しており、その低下は、耐性品種で小さく、非耐性品種で大きかった。これらのことから、植物体の水分生理活性に対する影響については、AI 処理と水ストレス処理との間に共通性があると考えられた。

Ⅲ. タイ南部酸性土壌地域におけるイネの収量性

タイ南部酸性硫酸塩土壌でのイネ収量の実態を調査し、耐酸性イネ品種の導入の可能性を検討した。

1. 本研究 I で選抜された耐酸性イネ品種を、現地の酸性硫酸塩土壌をつめたポットで栽培した。石灰で矯正しなかった区では、耐性品種でさえも植物体は生存できなかった。しかし、石灰要求量 (LR) 0.5 レベルで矯正した区ではいずれの品種も生存できたが、収量については大きな差が生じ、本研究で最も強い耐酸性を示した IR53650 の収量が最も高い値を示した。

2. 酸性硫酸塩土壌を有する実際の水田において収量を調べた。その結果、耐酸性品種の IR53650 の収量は、最近この地方に導入が計画されているタイ品種よりも有意に高かった。このことから、この品種は酸性硫酸塩土壌地域の収量改善に貢献できる有望な品種であると考えられた。

以上、本論文は、イネの耐酸性品種を選抜し、その耐性機構を明らかにするとともに、タイ南部における硫酸酸性土壌地帯で実際に栽培し、その耐酸性を証明したものであり、学術上、応用上貢献するところが大きい。よって審査委員一同は、本論文が博士 (農学) の学位論文として価値あるものと認めた。