

氏名	おおただいさく 太田大策
学位の種類	農学博士
学位記番号	農博第561号
学位授与の日付	昭和63年11月24日
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当
研究科・専攻	農学研究科農芸化学専攻
学位論文題目	STUDIES ON THE SODIUM REQUIREMENT OF C ₄ PLANTS (C ₄ 植物のナトリウム要求性に関する研究)
論文調査委員	(主査) 教授 高橋英一 教授 山田康之 教授 浅田浩二

論文内容の要旨

本論文はC₄植物のナトリウム要求性に検討を加えたもので、得られた成果は5つの章にまとめられている。

第1章では、双子葉C₄植物であるハゲイトウについて行なったナトリウム欠除栽培の結果について述べている。すなわちナトリウム欠除によって、ハゲイトウの生育量は著しく低下し、ハゲイトウ特有の色素ベタシアニン含量も低下すること、生育は少量のナトリウム塩添加によってのみ回復することを明らかにし、ハゲイトウの正常な生育にとってナトリウムは微量必須要素的役割をもっていることを示している。また¹⁴CO₂を用いて、ハゲイトウのCO₂固定に対するナトリウムの影響を検討し、ナトリウムの添加は速やかに糖画分への¹⁴Cとりこみを顕著に促進することを明らかにしている。

第2章では、ナトリウム欠乏ハゲイトウがナトリウム添加に対して示す初期反応についてくわしく検討している。その結果、24時間以内にハゲイトウ相対生長速度、葉の酸素発生、葉緑体チラコイドの電子伝達速度は約1.2倍に、クロロフィルa/b比はC₄植物のそれに近い値に増加したが、C₄ジカルボン酸回路関与の酵素活性には変化がないこと、一方葉の硝酸還元酵素活性は1～3時間で上昇しはじめ、24時間後には3.5倍に達することをみとめている。

第3章では、硝酸同化に対するナトリウムの影響をしらべ、ハゲイトウの相対生長速度のナトリウムによる促進は、硝酸態窒素を窒素源としたときもっとも著しく、アンモニア態窒素ではみとめられないこと、また¹⁵N標識硝酸を用い、ナトリウム欠除によって硝酸同化が妨げられることを明らかにしている。

第4章では、ハゲイトウの硝酸吸収に対するナトリウムの効果について検討し、ナトリウム添加30分以内に硝酸吸収は2.4倍に増加し、地上部への硝酸の輸送量もまた増加すること、それに応じて地上部の硝酸還元活性も上昇し、これらによって硝酸同化が著しく促進されることを示している。

第5章では、いくつかの単子葉C₄植物について、硝酸還元酵素活性および生長におよぼすナトリウムの影響についてしらべている。その結果供試したC₄植物の中にはナトリウムによって相対生長速度が増

加するものとしなないものがあること、硝酸還元酵素活性の上昇は生長が促進された C₄ 植物の1つを除くすべてにみとめられることを明らかにしている。

最後に結論として、ハゲイトウのナトリウム要求性の原因は、C₄ジカルボン酸回路にあるのではなく、根の硝酸吸収過程にあると推察されること、これはハゲイトウ以外のナトリウム要求性をもつ C₄ 植物についてもみとめられること、そしてこれらの植物の硝酸吸収過程におけるナトリウムの役割を明らかにすることが今後の課題であると述べている。

論文審査の結果の要旨

ナトリウムは動物の多量必須元素であるが、植物では必須元素とされていなかった。ところが最近ナトリウム要求性を示す植物がみいだされ、それらはすべて C₄ジカルボン酸回路をもつ C₄ 植物に限られることから、ナトリウムはこの回路に何らかの役割をもつのではないかと推測されてきた。

著者は C₄ 植物におけるナトリウムの役割を明らかにする目的で、双子葉 C₄ 植物であるハゲイトウを対象に研究を行なった。まず水耕でナトリウム欠除がハゲイトウの生育および特有の色素ベタシアニンの含量を著しく低下させ、これは少量のナトリウム塩の添加によってのみ回復することを確認した。

ついでナトリウム添加24時間以内におこる代謝反応を詳細に検討し、つぎのようなことを明らかにした。すなわちナトリウム添加30分以内に根の硝酸吸収が2.4倍に上昇、地上部への硝酸輸送量も増加した。1～3時間後には葉の硝酸還元酵素活性が上昇しはじめ、24時間後にはナトリウム欠除植物の3.5倍に達し、また葉の酸素発生速度、クロロフィルa/b比の上昇がみとめられ、硝酸同化能は約2.6倍に増加した。一方 C₄ジカルボン酸回路関与の諸酵素の活性に対する影響はみとめられなかった。さらにナトリウムの生育促進効果は、硝酸を窒素源としたときももっとも著しく、アンモニアの場合はみとめられなかった。

これらの結果からハゲイトウが示したナトリウム要求性の原因は、C₄ジカルボン酸回路にあるのではなく、硝酸の吸収、同化過程にあり、これらがナトリウムによって促進されたことにより、光合成もまた促進され、生育が回復したと考えられた。

さらにハゲイトウ以外に、いくつかの単子葉 C₄ 植物についても同様の検討を行なったが、ナトリウムによって生育の促進されるものとされないものがあり、このことから C₄ジカルボン酸回路の関与は否定的であった。しかし生育促進のみとめられた植物は、一つの例外を除いてすべてナトリウムによって硝酸還元酵素活性の上昇がみとめられた。

以上のように著者は、ナトリウム要求性をもつ C₄ 植物におけるナトリウムの役割は、従来推測されていた C₄ 光合成回路にあるのではなく、根の硝酸吸収と葉の硝酸還元酵素活性レベルの維持にあるという新知見を呈示しており、植物栄養生理学に貢献するところが大きい。

よって、本論文は農学博士の学位論文として価値あるものと認める。

なお、昭和63年9月20日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、農学博士の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。