

氏名	嶋田典司 しまだのりつぐ
学位の種類	農学博士
学位記番号	論農博第315号
学位授与の日付	昭和46年7月23日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	作物のマグネシウム過剰障害に関する研究

論文調査委員 (主査)  
教授 高橋英一 教授 長谷川 浩 教授 葛西善三郎

### 論文内容の要旨

本論文は、作物のマグネシウム過剰障害について生理生化学的見地より詳細な検討を加えたもので、その成果は大要つぎのとおりである。

(1) 基本培養液に各種カチオンの塩をそれぞれ単独に添加して等浸透圧にした培養液でキュウリの砂耕を行なった結果、マグネシウム添加区の生育が最も劣り、とくに根部の生育低下が顕著であり、マグネシウム過剰障害は根部にあらわれやすいことをみいだした。

(2) 根の TTC 還元力が根部の障害の程度を判定する有力な指標となりうることを明らかにし、この方法を用いて各種単一塩がキュウリ根の TTC 還元力を低下せしめる限界濃度をもとめた結果、マグネシウムのそれはカチオンのうちで最も低いことが判明した。また限界濃度に差異を生ずる直接的原因は、溶液の浸透圧や pH ではなく、イオン独自の生理作用にもとづいていることを明らかにした。

(3) マグネシウムの過剰によって活力の低下したキュウリ根よりミトコンドリア分画を調製し、電子顕微鏡観察を行なった結果、ミトコンドリアが形態異常をおこしていることを確認した。またミトコンドリア懸濁液の光散乱率の測定結果からも、ミトコンドリアの膨潤ないし破壊のおこっている可能性を示唆した。

(4) マグネシウム過剰区のキュウリ根のミトコンドリアの無機組成は、マグネシウム含量は増加するが鉄、マンガン、カリウムの含量は減少し、また全リンは増加するが、脂質態リンは減少するなど異常を呈することをみとめた。

(5) キュウリ根の諸酵素活性におよぼすマグネシウム処理の影響を検討した結果、コハク酸脱水素酵素、イソクエン酸脱水素酵素、NADH 酸化酵素、チトクローム c 酸化酵素の活性は減少し、アコニターゼ、イソチトリターゼ、ホスファターゼ、パーオキシダーゼ、カタラーゼの活性は増大することをみとめた。またマグネシウム過剰区のキュウリ幼植物の有機酸組成について検討した結果、葉部においてはとくに変動はみられなかったが、根部ではクエン酸の増加、イソクエン酸の減少がみられた。さらに酢酸-2-<sup>14</sup>C、クエン酸-1.5-<sup>14</sup>C またはイソクエン酸-5.6-<sup>14</sup>C を吸収させて詳細に検討したところ、いずれの場合もマグネ

シウム過剰区の根で多量のクエン酸の蓄積とみとめられた。これらの結果からマグネシウムの過剰によって根部のエネルギー獲得に関与する代謝系に異常のおこっていることを推察した。

### 論文審査の結果の要旨

従来降雨の多い日本の畑作は、塩基の流亡した溶脱型の土壌の上に営まれるのが一般であったが、近年園芸作物の周年供給を目的としたハウス栽培が急速に普及するにおよんで、これまでとは異なった塩類集積型の土壌における栽培が行なわれるようになった。ハウス土壌中の塩基のうちでは、マグネシウムは残留集積する割合が比較的高く、土壌溶液中のマグネシウム濃度もかなり高い場合があり、またマグネシウム過剰にもとづくと考えられる作物の生育障害も報告されてきている。これまで塩類の過剰障害の研究は、土壌中の全塩類濃度の浸透圧による影響を中心に進められてきており、個々のイオンの生理作用にもとづく障害機作の知見はとぼしく、なかでもマグネシウムについては全く明らかにされていなかった。

著者はこの問題について、キュウリを主たる供試植物として生理生化学的な面から検討を加え、マグネシウムはカチオンのうちで許容濃度の最も低いものに属し、その障害は地上部よりもまず根部にあらわれることを明らかにした。ついで TTC 還元力で測定した根の活性が、マグネシウム過剰によって著しく低下することをみだし、その原因として根のミトコンドリア内の無機イオンの異常分布、および電子顕微鏡観察によって確認したミトコンドリアの形態異常を指摘した。

さらに根部組織における酵素活性、ならびに有機酸代謝におよぼすマグネシウムの影響を詳細に検討し、過剰のマグネシウムが根部におけるエネルギー獲得に関与する代謝系を阻害し、根の活性を低下せしめることから生育障害が誘起されることを示唆した。

以上のようにマグネシウムについて一連の知見を呈示した研究はこれまでになく、作物生理学、肥料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。