

氏名	山田康之
	やま だ やす ゆき
学位の種類	農学博士
学位記番号	論農博第25号
学位授与の日付	昭和38年6月25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	Studies on Foliar Absorption of Nutrients by Using Radioisotopes (放射性同位元素による葉面吸収に関する研究)

論文調査委員 (主査) 教授 奥田 東 教授 小野寺幸之進 教授 満田久輝

論文内容の要旨

作物に対する葉面施肥は、新しい農業技術として、すでに実用化されているが、養分の葉面吸収のメカニズムについては、なお不明の点が多い。植物の根と葉の組織上の相違の一つは、葉の表面がクチクラ膜でおおわれていることである。本研究は葉面吸収の一般的現象について研究するとともに、著者の考案した方法によって、クチクラ膜を分離し、その透過性について詳細な研究を行ない、葉面吸収のメカニズムの一部を明らかにしたものである。

第1章は緒論であって、従来の研究の概要を述べている。

第2章にはマメについての栽培試験成績を示し、ある種の土壌ではリン酸を土壌に施すよりも葉面に施す方が作物に吸収されるリン酸の量が多い結果を得ている。

第3章から第6章では³²Pで標識したリン酸塩を使ってリン酸の葉面吸収について行なった実験結果を述べている。まず葉面施肥の方法を比較研究し、円形の口紙の小片を葉の一定の部分にはり付けて、それに溶液を添加する著者の考案による方法(Sticking method)が最も優れていることを実証している。そして、その方法によってリン酸一石灰、リン酸一アンモンおよびリン酸尿素について比較した結果、リン酸尿素が最もよく吸収され、他の二つは大差のない結果を得た。

また、リン酸の葉面吸収が、施す溶液のpHの低い場合に優ることを認め、リン酸尿素の優れた理由の一つは、その溶液のpHが他の塩類の溶液よりも低いことにあるとしているが、同じpHを示す場合でも尿素の共存がリン酸の吸収を促進することを認めた。

つぎに、リン酸の葉面吸収に対するシヨ糖の添加の効果についての実験結果を述べているが、光の照射条件の如何にかかわらず、シヨ糖添加によるリン酸の吸収の促進効果は認められず、シヨ糖の添加量が多くなると、リン酸の吸収が減少することを認め、これまでの成績については再検討の必要のあることを指摘した。

さらに、シヨ糖とそれ以外の有機物の添加の効果を調べた結果、ブタノール、グリセロール、尿素は吸

収を促進し、シヨ糖は抑制することを認めている。

第7章と8章ではリン酸とカリの比較研究について述べている。放射性カリウム(^{42}K)は、その半減期が12.51時間で市販品を使用することが困難である。そこで京大のサイクロトロンを利用し、KClを使って核反応 $^{41}\text{K}(d,p)^{42}\text{K}$ で ^{42}K を作り、不純物を除去し、その純度を gamma-ray spectrum で検定したのち、 $^{42}\text{KH}_2\text{PO}_4$ を調製し、これを使って実験した結果、根からの吸収はカリの方がリン酸よりもはるかに多いが、葉からの吸収はリン酸の方がカリよりわずかに多いことを実証した。なお体内に吸収されたものの体内分布をみると、リン酸は生長点に多く、カリは茎と根に多かった。

第9章から14章まではクチクラ膜についての研究結果の論述である。葉の表面はクチクラ膜でおおわれており、これが物質の透過を妨げていると考えられている。この膜を葉の表皮細胞から分離することは困難とされていたが、著者はペクチン分解酵素とセルロース分解酵素を作用させることによって、クチクラ膜を無傷に分離することに成功した。そして気孔のあるものとしてネギの葉のクチクラ膜を、また気孔のないものとしてトマト果実のクチクラ膜を調製し、これらを使って、その性状や物質の透過性についての研究を行なった。

クチクラ膜の主成分はクチンとワックスであるが、少量のタンパクと遊離アミノ酸を含み、等電点はpH 2~3でその透過性については、次の諸事実を認めた。

(1) リン酸は気孔の有無にかかわらず透過し、その量は膜によって区々であるが、膜の厚さとは無関係である。

(2) 膜はカチオンを吸着する。そしてカチオンはアニオンよりも透過しやすい。

(3) ブドウ糖やシヨ糖はイオンの透過を促進しないが、尿素は促進する。そして尿素の誘導体の中で、メチル尿素、チオ尿素はリン酸の透過を促進するが、エチル尿素とジメチル尿素は促進しない。

(4) ブドウ糖(^{14}C)と尿素(^{14}C)を使った実験で、これらは気孔のあるクチクラ膜をよく透過し、気孔のない膜もわずかに透過する。

第15章は総括である。

論文審査の結果の要旨

養分の葉面吸収に関する研究は、これまで主として葉面に溶液を噴霧するか塗付する方法が行なわれていたが、これらの方法では定量的に施すことができない。また、濃厚溶液を滴下したり、注射針で注入する方法も試みられたが、葉面に障害を加えるので吸収のメカニズムの解明には不適當である。著者の考案した Sticking method は噴霧に近い条件で定量的に施すことができるので、これまでの業績にくらべてはるかに正確な実験結果を得ている。

また、これまでクチクラ膜は単に物理的に分離されていたので、膜に傷がつきやすく、表皮細胞の除去も不完全であって、その透過性についての実験は見当らない。著者は酵素を利用してクチクラ膜を表皮細胞から無傷の状態ですべて分離することに成功し、膜の性状や透過性について研究し、多くの新しい知見を得た。

これらの研究業績は養分の葉面吸収のメカニズムの解明と葉面施肥法の改善に多くの寄与をしている。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。