

土 壤 微 生 物 と C D U

神奈川県園芸試験場環境科

竹 下 純 則

土壌微生物の役割

土壌中に生存する微生物の種類は、細菌、糸状菌、放せん菌、藻類、原生動物、せん虫などであり、その数も莫大なもので、肥沃な土壌1gr中には数百万から億の単位の微生物が生息し、生命活動を維持するため、土壌の間隙で微生物間の共生、拮抗など複雑な働きが営まれているが、農業に最も関係の深い働きは、① 有機物の分解(地力チッソの供給)、② 施肥した肥料の分解(硝酸化作用)、③ 硝酸還元作用、④ チッソの固定作用、⑤ 土壌の団粒化促進などである。

土の中のすべての物質変化は微生物によって行なわれ微生物活動が旺盛であることは、地力を高める要因の一つとされている。

近年、地力の回復が重要視され、全国的に「土づくり運動」が展開され、有機物施用や微生物に対する関心が高まっているが、土壌微生物の研究は土壌理化学的研究に比較して遅れているため、地力培養に対する微生物面からの説得力にとぼしい。

しかし、微生物は土壌中の炭素(有機物)をエネルギー源として活動しているから、有機物含量の高い土壌で活力が旺盛であることには間違いない。

有機物施用の効果

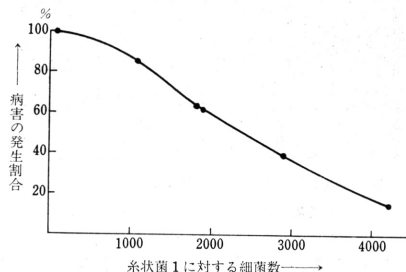
堆肥の効果は土壌の理化学性(保水性、通気性、膨軟性、養分の補給、緩衝能の増大など)改善はもちろん、他の効果(例えば、土壌病害やセン虫の被害が少なくなるなど)が認められている。すなわち、易分解性の有機物が土の中に入ると、微生物相の構成に変化が起り、寄生的な微生物が減少することが明らかにされている。このように、堆肥の施用で土壌病害やセン虫が少なくなる現象は、堆肥(炭素源)をエネルギーとして増殖した微生物による、根圏の保護効果と考えられる。

作物の根と微生物との関係

作物根と微生物の間には、共生-共棲-寄生の関係にあることが知られ、同一作物の連作によって微生物相が単相化し寄生菌が増加するが、堆肥など有機物の施用により、多様化した微生物が寄生菌に抗菌的な作用を示すと考えられている。

また、最近の研究では、根圏に糸状菌が優勢になれば地上部の生育が劣り、細菌が優勢なとき、健全な生育を示すというデータが集積されつつあるが、筆者も糸状菌が増加している土壌でキュウリのつる割れ病の発生が

図-1 キュウリのつる割れ症発生と根圏微生物相



多く、糸状菌に対して細菌が多いほど、病害の発生が少ない結果や、根の細胞の中に細菌が生息しているトマトは、根の呼吸作用やチッソ吸収能が大きく、地上部も健全な生育を示すなどの現象を認めた。(図-1 写真1~2。)(本誌1975年7月号) このように土壌微生物は地力論に関係するだけでなく、作物根との相互作用の面からも検討されなければならない。

有機物施用と微生物 写真-1 キュウリのつる割れ症発生と土壌中の糸状菌

土の中に有機物を投入し、微生物活性を高めることは好ましい土壌条件に相違ないが、微生物の分解力にも限度があるので、土壌の生態系に無理のない範囲で施用することが大切である。

つまり、炭素源(有機物)の質と施用量が大事であり、微生物に都合の悪い条件は、作物の生育にも好ましい条件でないため、未分解性の有機物を投入した直後に、栽培するようなことはさけるべきである。

土の中に有機物を加えれば微生物活性が増大するが、この場合病原菌も同時に増加し、かえって病害を助長する場合があります(もんばやしらきぬ病をひきおこすカビなど)、このような菌に対して、未分解性の有機物を投入することは極めて危険である。

今日、土壌病害に対しても生物防除が望まれ、病原菌

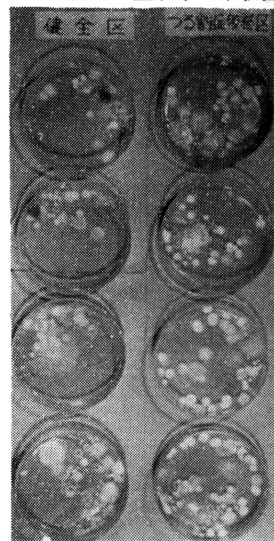
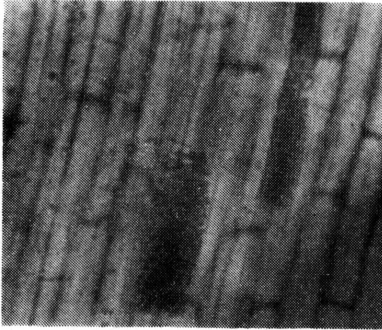


写真-2 トマト根の細胞内に生息している細菌とその共存物質



健全な生育を示すトマトの根には、細菌とその共存している物質によって満たされた細胞が多い。

に対して拮抗的に作用する菌や、病原菌をとかず微生物なども見出されているが、これらの微生物を利用した防除法は実用化されていない。

しかし、大まかに根圏微生物相と作物根との関係を見た場合、細菌に対する糸状菌の割合と、病害の発生との関係が深いことは先述のとおりである。

したがって、新鮮な有機物は堆積発酵させ、植物毒素を除去し、完熟した有機物を投入することによって細菌が増加し、糸状菌を抑制すると考えられる。つまり、土壤中に細菌を増加させることがフザリウム菌(糸状菌)に拮抗的に作用するのではないかと考えられる。

CDU施用と微生物

土壤中におけるCDUの分解は、加水分解も受けるが主として微生物の作用で分解されることが知られ、安原氏等の研究によるとCDUの施用は、尿素に比較して土壤微生物菌数を高め、とくに細菌が増加することを明らかにしている。

筆者もCDUの施用土壌で細菌が増加し、その結果、土壌の団粒化が促進され、根群の発達が良好になることなどを報告した(本誌1970年11号)。

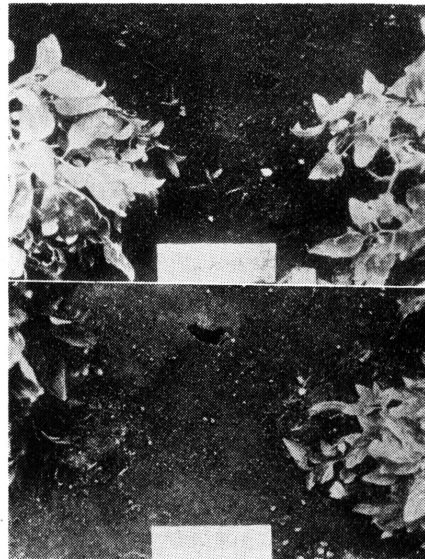
さらに、CDUの連用土壌では糸状菌に対する細菌の割合が増加し、この土壌でフザリウム菌による病害の発生が少ないことを紹介した。(本誌1975年7月号)

また、このような土壌中の菌相の変化は地表面に発生する藻菌類にも影響し、CDU施用では地表面に藻菌類や糸状菌が発生しないが、普通化成区では地表面にいちじるしく多くの藻菌類が発生した。(写真-3)

このような現象は土壌水分の影響もあるが、微生物分解型(特に細菌)の肥料を連用することによって、毎回同じ基質が投入されるため、土壌中に細菌が増加し、藻菌の発生をおさえているのではないかと推察される。

また、これらの細菌は病原性をもたない菌であり、しかも、CDUの分解菌を水耕のトマト苗に接種すると、根群の発達がすぐれ、生育を促進する現象がみられる(写真-4)ことなどから、作物根に有用な微生物であり、このような細菌の増加が根圏を保護する作用を示すとすれば、CDUの施用は肥効だけでなく、有用な微生物を増加させる効果があるのではないかと考えられる。

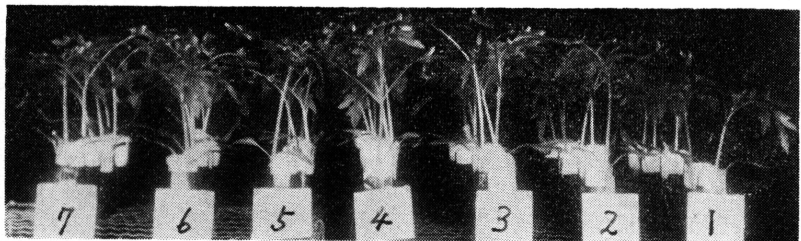
写真-3 地表面に発生した藻菌類



上、普通化成肥料区には著しい藻類(珪藻、緑藻など)の発生がみられる。

下、CDU単体区施用ではほとんど発生しない。

写真-4 細菌の接種とトマトの生育



1……無接種。 2. 3. 4. 5. 6. 7……CDU分解菌の接種。

菌接種後6日目の生育状態。無接種区に比較して細菌を接種した菌は、生育の促進がみられる。