

マメ科植物と微生物との共生に及ぼす光の質と量の影響

Effect of light quality and quantity on symbiosis between higher plant and symbiont

佐賀大学 鈴木 章弘

マメ科植物と根粒菌は共生関係を確立し、根に「根粒」と呼ばれる新たな器官を形成する。そして根粒菌は根粒において空気中の窒素を固定して宿主植物へ供給している。一方、その見返りとして宿主植物は光合成産物をエネルギー源として根粒菌へ供給する。光合成の活性は光の量によって制御されると考えられるため、根粒形成も主に光の量によって制御されていると考えられてきた。しかしながら私達は根粒形成が光の質（波長）によっても影響を受けること、すなわちマメ科植物は避陰反応（植物が他の植物の陰に入った時に茎を伸ばして日向へ逃げようとする反応であり、植物が赤色光 R/遠赤色光 FR の量比が低下したことを感受することによって引き起こされる）が起きるような光合成に不利な条件下では根粒形成を積極的に抑制することを報告した。このような結果を踏まえて本研究では、高等植物と共生して土壌中のリン酸等を吸収する役割を果たす菌根菌について、高等植物との共生が光の質によって影響を受けるかどうかを調査した。

マメ科のモデル植物であるミヤコグサへ菌根菌を接種し、光合成に利用できる光の量を各処理区で一定にして、R/FR 値が高い場合（高 R/FR）と低い場合（低 R/FR）で感染率を比較した。その結果、低 R/FR 条件で育てた場合に有意に感染率の低下が見られた。次に R および FR の光受容体であるフィトクロムが変異したミヤコグサ (*phyB*) における感染率を野生型ミヤコグサ (MG20) と比較したところ、*phyB* における感染率は有意に低下していた。また、低 R/FR で育てた MG20 や *phyB* 変異体における菌根菌感染のマーカー遺伝子 (*LjSbtM1* 等) の発現は、対照区と比較して有意に低下していた。以上の結果は、菌根菌感染が R/FR 比受容反応であることを示している。次に、感染率が低下した上記の栽培において、感染率が回復する条件を探ったところ、植物ホルモンのジャスモン酸 (JA) を 0.5 μM の濃度で培地に添加することによって、回復することが明らかになった。またこの時に菌根菌共生のマーカー遺伝子の発現も同時に回復していた。他の植物ホルモンでは、菌根菌が植物に感染する際、植物の根から分泌されるストリゴラクトン (SL) が重要な働きをすることが知られている。そこで照射される光の質が異なる時に SL の生産がどのような制御を受けているのかをストリゴラクトン合成遺伝子 (*LjCCD7*, *LjCCD8*) の発現を指標に調査した。その結果、低 R/FR 条件ではこれらの発現が抑制されており、感染率が低い場合に SL の生産が抑えられている可能性が示唆された。さらに菌根菌は陸上植物の約 8 割と共生するとされていることから、ナス科のトマトを用いて光の質の影響を調査したところ、ミヤコグサの場合とほぼ同様の結果が得られた。

高等植物にとって光合成をおこなうことは最も大事なことであり、光合成に適さない光条件の場合は、避陰反応に持てるエネルギーを集中するため、JA や SL の合成を抑制して菌根菌との共生が成立しないよう制御しているものと考察された。