

温度条件に着目した共生菌の有無によるレンゲツツジの成長の違い

杉山 涼太 (筑波大学 生物学類) 指導教員：廣田 充 (筑波大学 生命環境系)

背景および目的

菌類の一部は、植物の根に共生することで菌根を形成し、植物と共生関係を築いている。多くの場合、野外環境では複数種の菌が植物と共生している。この共生関係は、多くの植物で確認されており、植物にとって成長促進効果等があると考えられている。この共生関係は、高山等の厳しい環境に生育するツツジ科植物においても例外ではない。ツツジ科植物の場合、細根に感染するエリコイド菌根菌と密接な共生関係にあると考えられている。これらのツツジ科植物が厳しい環境下で生育していることを考えると、菌根菌との共生関係は極めて重要な役割がある可能性が高い。実際に、レンゲツツジ(*Rhododendron japonicum*)とその細根に感染するエリコイド菌根群集の関係について調べた先行研究によると、エリコイド菌根群集の存在によって、*R. japonicum* の実生の成長が増加することが明らかになった (高橋, 2012)。その研究では、比較的低標高の種子と土壌を用いた培養実験を行っており、より高い標高におけるエリコイド菌根群集の効果は明らかにされていない。より高い標高、つまり低温環境下では、それらの効果が異なる可能性も考えられる。そこで、私は生育限界 (標高約 2000m) 付近の *R. japonicum* の実生と同地点の土壌を用いた培養実験を行うことで、低温環境下でのエリコイド菌 (共生菌) 群集が *R. japonicum* の成長に与える影響について調べた。

方法

長野県上田市菅平高原に位置する根子岳では、*R. japonicum* は、標高 2000m 付近を上限に分布している。本研究では、2013 年 4 月に根子岳における生育限界付近の *R. japonicum* の種子とその周辺土壌を採取した。採取した種子は、発芽前に無菌処理を施した。採取した土壌の一部にも無菌処理を施し、それに鹿沼土を加えたものを培養実験に用いた。培養実験では、遺伝子実験センターにある温度調整型培養器を用いて、15°C、20°C、25°C、30°C の 4 つの温度条件を設定した。各温度条件に菌がある土壌と無菌土壌を用いた培養チャンバーを各 3 つずつ計 6 つ設置した。チャンバーに *R. japonicum* の実生を 9 個体ずつ植えて培養を開始した。

2013 年 6 月 17 日に開始し、12 月 2 日までの 168 日間培養した。培養開始から約 100 日目までの間、1 週間に 1 回程度の頻度で目視による葉の枚数を数えた。また、2 週間に 1 回程度の頻度で各チャンバーの撮影を行い、画像処理ソフトを用いて各個体の最大葉面積を推定した。培養 100 日目には、閉鎖チャンバーを用いて光合成および蒸散速度を測定した。光合成および蒸散速度測定の後、一部の個体を回収して、地上部と地下部に分けて乾燥重量を計測した。さらに、葉の炭素と窒素含有量を分析した。培養終了後には残りの個体の回収を行い、再度乾燥重量を測定した。

結果・考察

100 日目の地上部の乾燥重量に関して、20°C 以上では共生菌存在下では成長増加が確認されたが、15°C では共生菌の有無による差異はみられなかった (figure 1)。地下部に関しては、全ての温度条件において共生菌の有無による差が見られなかった。168 日目の地上部の乾燥重量も、100 日目段階と同様の結果が得られた。一方、地下部の乾燥重量に関しては 100 日目の結果と異なり、20°C 以上の条件において共生菌存在下で成長の増加が確認された。

葉の炭素と窒素の含有量に関して、葉内の窒素および炭素濃度は、共生菌の存在下でいずれも減少する傾向がみられた。葉の炭素と窒素の比率、CN 比でみると、20°C 以外の温度で、いずれも共生菌の存在下で大きくなっていった。共生菌存在下でのバイオマスの著しい増加と合わせて考えると、光合成によって固定された炭水化物の量に対し、相対的に窒素の量が少なくなったことがその要因と考えられる。

光合成速度に関して、25°C と 30°C の比較的高い温度条件において共生菌の存在下で光合成速度が大きくなる傾向がみられた。一方、蒸散速度は、共生菌が存在する方が小さくなる傾向がみられた。このことから、共生菌の存在下では、より少ない量の水で光合成を行うことができ、水を節約できていると考えられる。

以上の結果より、低温環境下に生育する *R. japonicum* も培養温度によってその程度は異なるものの、共生菌群集の存在によって成長が促進されることがわかった。本研究において、共生菌の有無によって最も成長の度合いに差がみられたのは 25°C 条件であった。低温条件 (15°C) では、CN 測定の結果において共生菌の有無による違いがみられたものの、成長に関しては大きな違いはみられなかった。

