

カラマツ針葉の化学成分が菌根菌の成長に及ぼす影響

森林資源科学講座 森林資源生物学分野

吉田亜紀

1. はじめに

ハナイグチはカラマツ属樹木と特異的に共生する外生菌根菌であり、優秀な食用きのことしても知られている。ハナイグチの接種試験によるカラマツの成長促進効果が実験的に確認されていることから、自然界においてもカラマツの生存や成長へ貢献していると考えられる。これまでに、ハナイグチの子実体増産を目的とした林床環境整備は試みられているが、その生理生態についての報告は少ない。ハナイグチの応用技術を確立するためには、ハナイグチの生理的、生態的特性を明らかにし、カラマツとの共生関係関係を理解することが必要である。

外生菌根菌は、生息域である土壌と密接な関わりをもつ。外生菌根菌が形成する菌根は、特に有機質層に多く存在し、この有機質層を形成する植物リターから溶出する可溶性物質は菌根菌の活性に影響を与えることが明らかにされている。ハナイグチの成長も宿主植物であるカラマツの針葉中の化学成分に影響を受けていると予測されるが、この点については明らかにされていない。

そこで本研究では、カラマツの緑葉、黄葉、リターのL層とF-H層の揮発性成分と水溶性成分のハナイグチの菌糸成長への影響を調査することを目的とした。

2. 材料と方法

2.1. 材料

供試菌：ハナイグチ (*Suillus grevillei* (Klotz.) Sing.) 3 菌株と、比較としてシロヌメリイグチ (*Suillus laricinus* (Berk. in Hook.) O.Kuntze) 1 菌株を用いた。両菌ともカラマツ属樹木に特異的な外生菌根菌である。

供試葉：カラマツ針葉は、北方生物圏フィールド科学センター実験苗畑内のカラマツ林にて採取した。緑葉は2001年7月と2002年8月、黄色化した着生葉(黄葉)は2001年10、11月、リター層は2001年11月と2002年8月に、葉がほとんど未分解の落葉層(L層)と、葉の分解が始まっている落葉層(F-H層)を分けて採取した。試料は風乾させ粉碎して使用した。

2.2. 方法

揮発性成分：線照射滅菌した各針葉20gを濾紙で包みプラスチック製ケース(約1.4L)底部に置いた。その上に、供試菌を接種後、サージカルテープ(株共和)を巻いたシャーレをのせ、ケースを密封した中で供試菌を培養した。また、各針葉50g/1000mlで12時間水蒸気蒸留を行い、得られた各精油をガスクロマトグラフィーにて分析した。

熱水抽出成分：針葉35gを脱イオン水600mlに入れ、105℃で15分間熱水抽出を行った。抽出液の濾過後、濾液の一定量を太田寒天培地に加えpHを5.0に調整し、熱水抽出液の原液、1/10希釈液、1/100希釈液の添加寒天培地を作成し、供試菌を接種して培養した。また、フェノール化合物を吸着・除去するために、ポリビニルポリピロリドン(PVPP)を熱水抽出液に20mg/mlになるよう加えて攪拌させ、その濾液も同様に検討した。各抽出液を高速液体クロマトグラフィー(HPLC)にて分析した。

3. 結果と考察

揮発性成分：全菌株に共通して、黄葉およびL層処理区で菌糸伸長阻害が認められ、成長阻害が最も大きい処理区は黄葉であった。着生葉だけでなく、リター層であるL層とFH層からも菌糸成長に影響を及ぼす揮発性成分が発散されていることが示唆された。しかし、緑葉およびFH層処理区は菌株により異なる反応が認められた。精油含量は黄葉で最も多く、緑葉の約1.5倍の精油が得られたのに対し、FH層からは緑葉の約0.4倍の精油しか得られなかった。各精油の分析の結果、 α -ピネン、 β -ピネン、カレン、リモネン、酢酸ボルニルが同定された。緑葉と比較し他の処理区では、カレン、リモネン、酢酸ボルニルの量が減少していた。それに対し α -ピネンは、緑葉と比較し黄葉で約4.6倍、L層で約3.5倍の量が検出されたことから、黄葉およびL層に含有される揮発性成分の中でも特に α -ピネンがハナイグチとシロヌメリイグチの菌糸成長を抑制した可能性が高いと推測される。

熱水抽出成分：ハナイグチ3菌株とも、原液区では菌糸伸長が阻害され、1/100希釈区では菌糸伸長が促進される傾向にあった。また、黄葉・原液区は菌糸伸長阻害効果が大きく、FH層・原液区ではその効果が小さい傾向があった。しかし、黄葉・1/10希釈区については、菌糸成長が促進される菌株と抑制される菌株があり、ハナイグチ種内でも菌株により抽出液添加濃度への反応が異なることが示唆された。PVPP処理前とPVPP処理後の各処理区を比較すると、FH層・原液区においてPVPP処理後で菌糸伸長量に有意差が認められ、その値が小さくなった。それに対して、緑葉・1/10希釈区と緑葉・1/100希釈区、L層・1/100希釈区において、PVPP処理後で菌糸伸長量に有意差が認められ、その値が大きくなった。このことから、カラマツ針葉の熱水抽出液に含有され菌糸伸長に影響を及ぼす物質が、フェノール化合物である可能性が示唆された。抽出液の低濃度の添加区における菌糸伸長促進については、糖質や無機イオンなどの養分による影響も考えられた。緑葉、黄葉、L層、FH層の抽出液中の固形分含有量はそれぞれ19.34mg/ml、16.00mg/ml、6.52mg/ml、2.52mg/mlであり、黄葉抽出液に含まれる固形分量がFH層抽出液の6倍以上であった。HPLC分析の結果、緑葉、黄葉、L層はピークの形が類似していたが、ピーク数は黄葉とL層が多かった。FH層は他の抽出液と比較し、ピーク数が非常に少なかった。

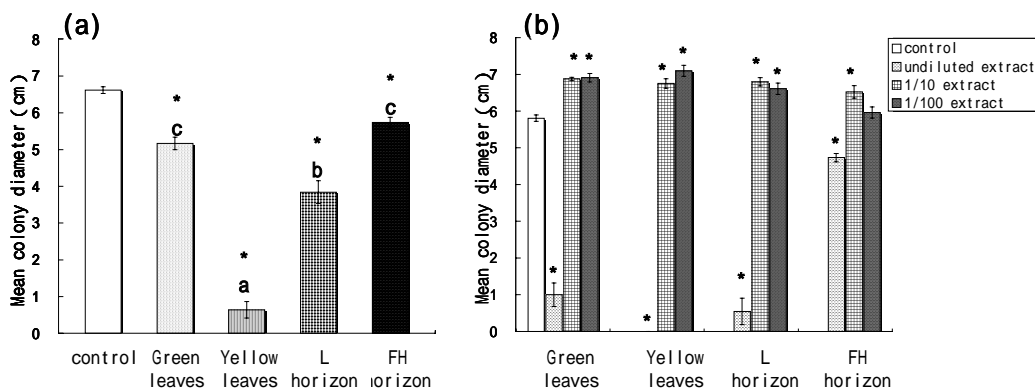


Fig. Mean colony diameter of *Suillus grevillei* (IF032786) (a) in the presence and absence of volatiles, and (b) on control and needle extracts media. Vertical bars are ± 1 SE. $n = 4-8$. Asterisks indicate a significance from control. (Mann-Whitney U test, $P < 0.05$). Different letters indicate a significance between treatments for each treatments. (Scheffe test, $P < 0.05$)