

針葉樹樹皮を用いたサツマイモ基腐病防除技術の開発

鹿児島工業高等専門学校 学生会員 ○内園翔太 飯屋園恵
 鹿児島工業高等専門学校 正会員 片平智仁 山田真義 山内正仁
 鹿児島大学 八木史郎 (株)九電工 福田貴子 古野純二 酒見和幸

1. はじめに

サツマイモは、台風、干魃などの自然災害に強く、痩せた酸性土壌を好み、比較的生産性が高い。このため、南九州（鹿児島県、宮崎県）ではサツマイモの栽培が盛んであり、地域の農業や食品産業を支える重要な基幹作物となっている。しかしながら、2018年度に鹿児島県内で初確認された基腐病の影響を受け、2021年度のサツマイモの収量は1,850kg/10aと減少し、2017年度(2,730kg/10a)の2/3程度となっている¹⁾。基腐病は、*Diaporthe destruens*という糸状菌やその胞子に種芋や苗及び株の基部が感染することで発生する。これらの被害拡大の予防手段として、種芋の蒸気殺菌や苗の薬剤消毒、圃場の排水対策、土壌消毒が行われている²⁾。また、基腐病は罹病残渣中の病原菌が土壌中に集積することによって発病すると推定され、これを防除するために、収穫後の残渣についても耕耘を繰返し、残渣分解を促進させている²⁾。一方で、農薬など化学的に基腐病菌を静菌させ、被害拡大を抑制する技術開発は行われていない。

本研究では、基腐病菌と同様、真菌類に分類される食用きのこの菌糸の伸長が針葉樹おが屑に含まれるフェノール成分やテルペン類等の抗菌物質に阻害されることに着目し、スギ、ヒノキの樹皮成分が基腐病菌に対して静菌効果が認められるか、シャーレ試験で検討した。

2. 試験方法

本試験では、まず、鹿児島県薩摩郡さつま町の木材加工場の敷地内に1ヶ月程度積まれたスギ木材、ヒノキ木材の樹皮を剥ぎ、これらを60℃の温風乾燥機で乾燥後、ハンマクラッシャー（三床インダストリー株式会社、NH-34S）で粉碎後、2mm篩を通過させたスギ樹皮粉末、ヒノキ樹皮粉末を準備した。

つぎに、樹皮粉末に含まれる成分の基腐病菌に対する静菌効果を確認するためにPDA培地（日本製薬株式会社、Potato extract : 4.0g/L, Dextrose : 20.0g/L, Agar : 15g/L）に寒天量の5%に相当する樹皮粉末を直接培地に添加した試験区と対照区（BL1）を準備した。さらに、樹皮粉末5gを蒸留水50mLに添加し、熱水抽出操作（121℃で20分間）により得たろ液（0.45μm）をPDA培地に添加した試験区、樹皮粉末5gを50mLのヘキサン（和光純薬工業、96.0%）、メタノール（和光純薬工業、99.8%）に1時間浸漬させた後、ろ過（クラボウ、ステラディスク13S 0.2μm）操作により得たろ液をPDA培地に添加した試験区およびヘキサンのみ、メタノールのみをPDA培地に添加した試験区（BL2）、試験区（BL3）を準備した。これらの試料は121℃で20分間、高圧滅菌処理を施し、その後、クリーンベンチ内で各試験区6枚のシャーレ（IWAKI、滅菌シャーレ浅型90×15mm）に25mLずつ分注した。なお、シャーレ1枚あたりの添加量は、樹皮粉末で18.75mg、樹皮の抽出液で18.75mg相当量とした。

その後、培地中央部に直径4mmのコルクボーラーで穴を開け、農業生物資源ジーバンクから配布された基腐菌（*D. destruens*, MAFF 番号 : 246953）一白金耳を液体培地10mL（Difco™ Potato Dextrose Broth）に分散させ、30℃で1週間培養し、各培地にその上澄液50μLを接種した。

培養は、30℃のインキュベーター内で行い21日間行った。その間、1週間ごとに菌糸の伸長率を調査し、樹皮粉末、樹皮抽出成分の静菌効果の有無を確認した。

3. 試験結果及び考察

図-1にスギ樹皮粉末、ヒノキ樹皮粉末を含む培地で培養した基腐病菌の菌糸伸長率の経時変化を示す。全体的な傾向として、樹皮粉末添加区では対照区と比較して菌糸の伸長が抑制された。特に、接種後、1週間は両樹皮粉末とも基腐菌の伸長は認められなかった。その後は、両樹皮添加区とも徐々に菌糸が伸長したが、21日間の試験期間において対照区と比較してスギ樹皮粉末添加区で85%、ヒノキ樹皮粉末添加区で79%、基腐病菌の菌糸伸長抑制効果が見られた。

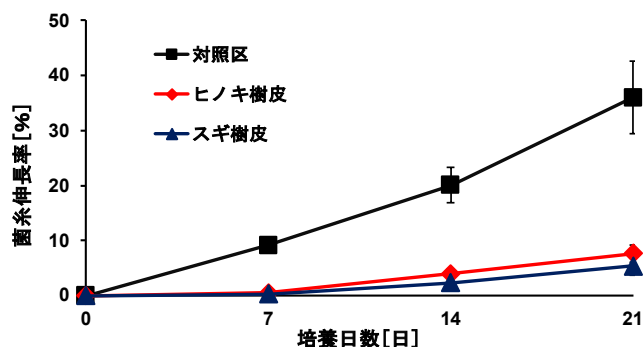


図-1 樹皮粉末添加による基腐病菌の静菌効果

キーワード サツマイモ基腐病, *Diaporthe destruens*, 糸状菌, スギ樹皮, ヒノキ樹皮

連絡先 〒899-5193 鹿児島県霧島市隼人町真孝 1460-1 TEL 0995-42-9124

図-2 に熱水抽出液を含む培地で培養した基腐病菌の菌糸伸長率の経時変化を示す。熱水抽出液では、対照区との有意差はなく、静菌効果は認められなかった。熱水抽出では抗真菌作用がある成分がほとんど溶出しなかったことが影響していると考えられる。

図-3 にヘキササン抽出液を含む培地で培養した基腐病菌の菌糸伸長率の経時変化を示す。ヘキササン抽出液を添加した場合は菌糸の伸長は抑制されたが、樹皮粉末を添加した場合と比較して低いレベルであった。山内ら³⁾は、スギおよびヒノキ樹皮のヘキササン抽出物中には、植物病原菌やグラム陽性菌に抗菌作用をもつフェルギノールなどのテルペン系化合物が存在していることを報告している。基腐病菌に対しそれらのテルペン系化合物が菌糸の伸長を抑制したと考えられる。

図-4 にメタノール抽出液を含む培地で培養した基腐病菌の菌糸伸長率の経時変化を示す。メタノール抽出液では、樹皮粉末を直接添加した試験区と同様、強い静菌効果が確認された(図-5 参照)。渋谷ら⁴⁾は、針葉樹樹皮抽出成分の抗菌活性について調査し、細菌や放線菌などに対し強い抗菌作用を示すヘキササン抽出物は糸状菌 *Phanerochaete chrysosporium* や *Trichoderma reesei* に対して全く抗菌作用はなく、その一方で、酢酸エチル抽出物やエタノール抽出物は細菌や放線菌に対し、抗菌性は弱い、これらの糸状菌に対して、抗菌性が強いことを報告している。基腐病菌 *D. destruens* は上記糸状菌と同様、真菌類であることから、極性溶媒のメタノール抽出物についても抗菌性が強かったものと考えられる。またメタノールの極性はこれらの物質よりも高い(水>メタノール>エタノール>酢酸エチル>ヘキササン)ことから、上記溶媒で抽出された物質とは異なる成分が、基腐病菌の静菌効果をもたらしていると推察された。

4. おわりに

本研究では、スギ、ヒノキの樹皮成分が基腐病菌に対して静菌効果が認められるか、PDA 培地に樹皮粉末を直接添加した試験区、熱水抽出物および溶媒抽出物を添加した試験区を準備し、シャーレ試験を実施した。その結果、21 日間の試験期間において対照区と比較してスギ樹皮粉末添加区で 85%、ヒノキ樹皮粉末添加区で 79%、基腐病菌の菌糸伸長抑制効果が見られた。また、メタノール抽出液を添加した試験区では、樹皮粉末を直接添加した試験区と同様、強い静菌効果が認められた。今後は、メタノール抽出液を TOF-MS や HPLC で分析し、物質の同定・シャーレ試験を継続し、最終的には自然由来の植物病害防除剤の開発に繋げたい。

参考文献: 1) 鹿児島県さつまいも・でん粉対策協議会: 鹿児島県における令和3年産原料用さつまいもの生産状況などについて、砂糖類・でん粉情報, pp. 55-58, 2022. 11. 2) 農研機構九州沖縄農業研究センター: サツマイモ基腐病の発生病態と防除対策(令和3年度版), pp. 1-73, 2022. 3. 3) 山内正信, 吉留竜二, 越智久尚, 進藤三幸: 木質系廃棄物の有効利用に関する研究-樹皮の抗菌成分の抽出とその物性-, 平成14年度愛媛県環境年報, 5, 2002. 4) 渋谷栄, 鮫島正浩, 佐分義正: 日本産針葉樹樹皮抽出成分の抗菌活性について, 東京大学農学部演習林報告, 99, 219-233, 1988.

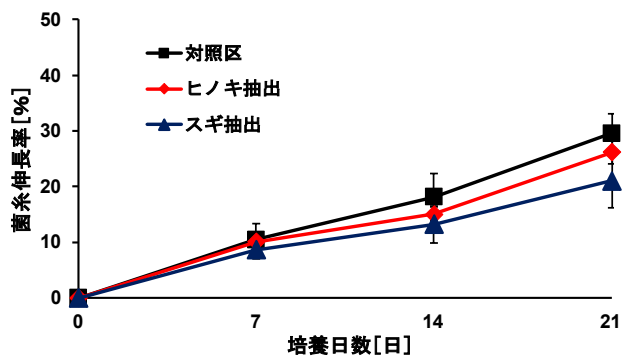


図-2 熱水抽出液添加による基腐病菌の静菌効果

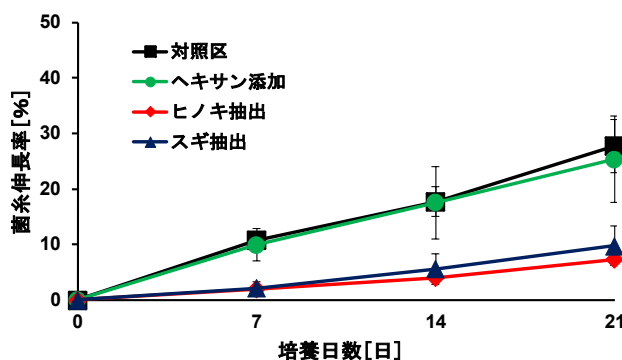


図-3 ヘキササン抽出液添加による基腐病菌の静菌効果

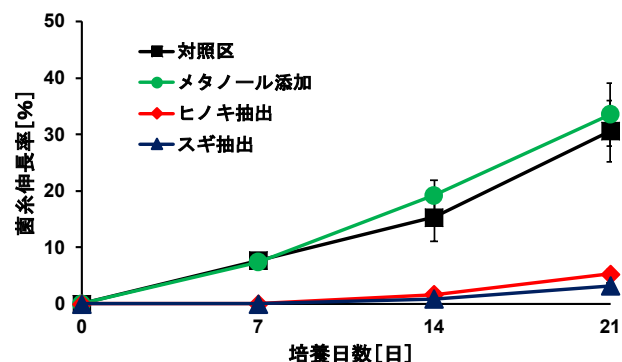


図-4 メタノール抽出液添加による基腐病菌の静菌効果

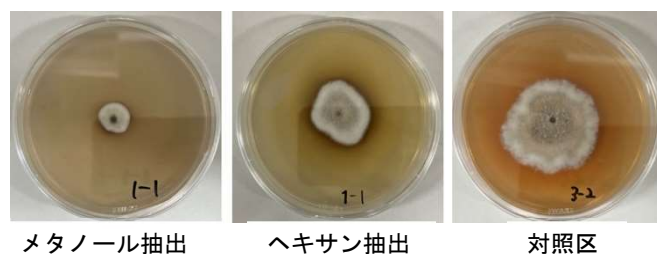


図-5 培養 21 日目 (スギ) における基腐病菌の伸長状況