

花粉症対策に向けたスギ雄花基盤情報の収集とその育種的利用

坪村, 美代子

<https://hdl.handle.net/2324/4475228>

出版情報 : 九州大学, 2020, 博士 (農学), 論文博士
バージョン :
権利関係 :

氏 名 : 坪村 美代子

論文題名 : 花粉症対策に向けたスギ雄花基盤情報の収集とその育種的利用

区 分 : 乙

論 文 内 容 の 要 旨

本研究では、スギ (*Cryptomeria japonica* D. Don) の雄花に関する基礎的な知見を収集し、雄花の着花形質をまとめること、さらに雄性不稔に関連するマーカー開発を試み、花粉症対策育種において今後の育種の推進に活用できる科学的知見の取得と体系化を目的とした。

まず、スギの雄花の発達過程を明らかにするため、雄花の縦断面を光学顕微鏡により観察し、雄花の発達過程を雄花の原基が確認できるステージ1から花粉が飛散するステージ10まで区分した。次に、ステージごとの雄花を用いて、マイクロアレイによる遺伝子発現解析を行い、各ステージ特異的に発現する遺伝子 (EST: Expressed Sequence Tag) を特定し、雄花の発達に関わる遺伝子機能はモデル植物であるシロイヌナズナと保存性が高い可能性があることを示した。

花粉症対策育種を進めるにあたり、雄花着花量という形質がどの程度後代に遺伝するのか評価するため、6交配親を用いたフルダイアル人工交配家系を用いて、ジベレリン処理により着花した雄花の房数を3年間に渡って調査し、その遺伝率を評価した。3年間の狭義の遺伝率は 0.78 ± 0.34 (標準誤差) から 1.05 ± 0.35 であり、雄花着花量は非常に遺伝性の高い形質であることが示された。次に、雄花着花量の評価手法を検討した。これまで雄花着花量の評価は個体を上中下に分けて目視による5段階の指数評価により行ってきたが、評価値は評価者の主観に左右される可能性が否定できないことから、本研究では、精英樹765クローンを用いて複数人による指数評価の有効性を検討した。9人の評価者による反復を設けた評価結果において、評価者の人数と評価値の推定精度の関係を求めたところ、経験の少ない評価者の参加により推定精度が低下すること、人数の増加とともに推定精度が上昇しそのばらつきも小さくなることが示され、雄花着花性のクローン評価に評価者の反復を設けることの重要性が示された。

さらに、無花粉スギ品種として利用が進められている雄性不稔スギ「爽春」について、花粉形成に異常が生じる時期を特定するため、雄花の縦断面の組織観察および遺伝子発現解析を行い、正常個体と比較した。組織観察の結果、減数分裂後の四分子期から小孢子期にかけて花粉嚢内が不定形物質に覆われ、その後小孢子的発達が停止することが確認でき、マイクロアレイによる遺伝子発現解析結果より、減数分裂期から正常個体と比較して顕著に発現量が低下するESTが多く見られることを確認した。

「爽春」の雄性不稔形質は検定交配より1対の潜性遺伝子に支配されていることが確認されているが、その遺伝子の特定には至っていない。本研究では「爽春」の雑種第二代 (F_2) 家系190個体を用いて、連鎖地図の作成およびQTL (Quantitative Trait Locus) 解析を行い、原因遺伝子近傍のマーカー開発を行った。まずスギの葉、雄花、材、根よりESTを収集し、次世代シーケンスにより遺伝子情報基盤を作成した。各器官における複数個体のシーケンス解析結果よりSNP (Single Nucleotide Polymorphism: 一塩基置換) 探索を行い、連鎖地図を作成した。 F_2 個体の雄性不稔形質を用いてQTL解析を行った結果、形質と100%一致するSNPマーカーが見いだされた。このマーカーを精英樹クローンに適用したところ、ヘテロで雄性不稔遺伝子を持つと推定されるクローンが検出

され、検定交配を行ったところ、後代に雄性不稔個体が出現した。以上より、本研究で開発したマーカーは雄性不稔個体およびヘテロ個体を識別することが可能であり、マーカー選抜育種に利用できる可能性が示された。更にこれらのマーカーを基に、より簡便に分析を行えるよう、アレル特異的 PCR マーカーと CAPS (Cleaved Amplified Polymorphic Sequence) マーカーを開発し、その有効性を確認した。

本研究により、スギ花粉症対策育種を行うのに必要な基礎的な知見の取得およびマーカー選抜育種に適用可能な雄性不稔スギ選抜マーカーの開発を行うことができた。