

# 熱帯樹木のイソプレン放出に関する研究 -ホルモンを介したストレス適応機構と放出特性の解明-

シャハナッチ パービーン

## 要約

熱帯植物は、高い外気温と強烈な太陽光線によりもたらされる高温ストレスを克服するため、イソプレンという炭化水素を葉から放出することにより葉温を下げ、或は葉緑体のチラコイド膜を安定化させ、高温ストレスによって引き起こされる光合成の阻害や他の生理障害から身を守っていると考えられている。イソプレンはこのように植物に対しては有益な保護作用を発揮する一方、反応性が高く、大気中においてメタン等の分解を担うヒドロキシラジカルと反応することによりこれを消費し、温暖化を加速する等の深刻な大気環境化学的な問題を引き起こす可能性が指摘されている。しかしながら、熱帯植物のイソプレン合成・放出の制御機構及びその放出特性については不明な点が多い。本研究は、沖縄に自生する熱帯樹木のオオバイヌビワを対象として、1) 乾燥ストレス適応におけるイソプレン合成と抗酸化制御系の相関、2) イソプレン合成制御におけるホルモンシグナリング、3) 放出予測式の最適化による熱帯樹木のイソプレン放出特性の解明を行うことを目的とした。

まず、熱帯樹木オオバイヌビワに乾燥ストレスを負荷し、イソプレン放出変化と基質供給に関与するMEP経路およびイソプレン合成酵素 (ISPS) 遺伝子及び抗酸化酵素遺伝子の発現解析を行った。乾燥ストレスによりイソプレンの放出と葉内濃度は上昇した。抗酸化酵素遺伝子は乾燥ストレスのピーク時に発現が上昇するグループとストレスからの回復期に上昇するグループに大別され、イソプレン合成遺伝子発現との相関は認められなかった。このことは、乾燥ストレスに適応するためイソプレン合成・放出と抗酸化ネットワークは個別に制御されていることを示唆している。

次に、これまでの研究によりイソプレン合成制御に関与することが示唆されているストレスホルモンであるジャスモン酸（JA）処理の影響を評価した。IspS遺伝子の上流の制御系の分子機構を明らかにするため、JA処理後のイソプレン放出変化と基質供給に関与するMEP経路およびイソプレン合成酵素（ISPS）遺伝子、ISPSのプロモーター配列、植物ホルモン合成遺伝子及と時計遺伝子関連遺伝子発現および代謝産物の解析を行った。その結果、JAはホルモンシグナリングと時計遺伝子下流の転写因子MYC2とLHYを介してIspS遺伝子を下方制御していることが示唆された。IspSプロモーターにはMYC2とLHYそれぞれに対するシスエレメントであるG-Boxとcircadianが認められることもこれらの可能性を支持するものと判断された。

また、本研究においてはイソプレンの放出予測モデルとして最もよく用いられているG93のパラメーターを観測データ（放出速度、光、葉温）のみから決定する独自の方法を用いて、新たに8種の熱帯樹木の温度係数（CT）と光係数（CL）の推定を行った。光応答性を規定するCLにおいて熱帯樹木と温帯樹木間で顕著な差異は認められなかったが、温度の応答性を規定するCTは温帯樹木よりも熱帯樹木が大きく、温度に対する熱帯樹木のイソプレン放出の応答特性（Q10）は温帯樹木よりも顕著に高いことが確認された。