

バレイショ塊茎形成におけるジャスモン酸類の移動と働き

応用生物科学専攻 生命分子化学講座 生物有機化学 井上 悠敬

1. 目的

主要作物の一つであるバレイショ (*Solanum tuberosum*) の塊茎誘導は日長の影響を強く受ける。長日高夜温条件下では、茎の基部に近い部分からストロンと称される地下茎が水平方向へ伸長するが、地上部が短日低夜温条件に晒されるとストロンの伸長は停止し、先端が肥大して塊茎が形成される。ツベロン酸(TA, 12-OH-JA)をはじめとする多くのジャスモン酸(JA)類が塊茎形成誘導活性を持つことが報告されており、JA類が塊茎形成誘導物質として機能すると想定されている。JA類は主に葉で合成されるため、何らかの形で地下部へと移動して塊茎形成を誘導すると考えられる。また、塊茎形成にはそれに先立つジベレリン(GA)含量の減少が重要であることも知られ、移動したJA類がGA活性の減少を引き起こすことが予想される。本研究は、バレイショ塊茎形成におけるJA類の機能を、その移動とGAとの関わりに着目して解明することを目的とした。

2. 方法

バレイショ塊茎よりくり抜いた萌芽を一つ含む植物片を2週間長日条件で生育し、長日条件、短日条件に分けてさらに生育させ、塊茎誘導を観察した。また、植物体を地際で切断し、茎浸出液をUPLC-MS/MSにより分析することで、JA類の移動を観察した。さらに、同様の実験で重水素ラベルしたJA類を葉に塗布し、それらの移動と代謝を観察した。また、バレイショ茎断片組織培養法を用いた12-OH-JAの塊茎形成誘導活性の評価と、続くqRT-PCR及び内生GA含量の測定により、塊茎形成誘導に際するJA類とGAの関係を調べた。

3. 結果

長日条件で生育させたバレイショの半数を短日条件に移して生育させたところ、短日条件でのみ10日ほどで塊茎形成が観察され、同サンプルの茎浸出液からは12-OH-JAが多量に検出された。また、短日条件において葉に塗布したJA-d₃が、12-OH-JA-d₂に変換されて盛んに地下部へと移動していた。これらより、塊茎形成においてはJA類のうち12-OH-JAが地上部から地下部へと移動するシグナル伝達物質であることが判明した。続く塊茎形成誘導試験の結果、TAは10 μMで塊茎形成を誘導した。得られたサンプル中のJA類の濃度と組成は、温室で生育した初期塊茎とほぼ同様であったことから、10 μMのTA投与は生物学的に許容される濃度であることが確認された。また、qRT-PCRによる遺伝子発現解析の結果、12-OH-JA処理区では、活性型GAの不活性化酵素をコードする遺伝子、GA2ox1の発現量が有意に増加するとともに、活性型GAであるGA₁及びGA₄が減少していることが判明した。

4. 結論

本研究により、バレイショ塊茎形成における以下のシグナル伝達経路の存在が明らかとなった。短日条件刺激を受けたバレイショ地上部においては、12-OH-JAが盛んに生産されて地下部へと移動する。移動した12-OH-JAはGA2ox1の発現を誘導し、活性型GAを減少させる。これにより、過去に報告があるようにストロン先端の細胞における微小管の配列が規則性を無くし、ストロン先端部が肥大成長することで塊茎が形成される。