

ビール酵母由来の細胞壁溶液葉面散布による生物有機化学的研究

応用生物科学専攻 生命分子化学講座 生物有機化学 宮脇寛治

1. 背景と目的

世界の人口は2050年には90億人を超え、現在の約1.5倍の食糧が必要となることが予測されている。食糧生産を増産すると共に、地球温暖化防止や化学肥料の低減など、環境に対する負荷を最小限に抑え、人類の永続的生存をもたらす新しい食糧増産技術の開発は喫緊の課題である。この観点から、未利用バイオマスの農業への利用は理にかなっている。ビール酵母由来の酵母細胞壁由来の資材の効果は β -1,3-グルカン、 β -1,6-グルカン、キチン等とされており、構成成分は植物病原菌の細胞壁成分に類似している。よって、酵母の細胞壁成分を葉面散布することで植物の防御応答を誘導し、ジャスモン酸(JA)などの蓄積を促すことが期待できる。また、我々はJA類によるバレイショ塊茎形成誘導活性を報告している。そこで、酵母の細胞壁成分のバレイショへの葉面散布はバレイショ塊茎の増収につながるのではと想定した。これを証明するために以下の実験を行った。また、近年報告されたJAに構造が類似した $DA^2:0$ の天然体の合成を行い、天然型のJA, jasmonoyl isoleucine (JA-Ile), 4,5-didehydrojasmonic acid (4,5-ddh-JA)等との構造活性相関をバレイショ塊茎誘導活性の観点から評価した。

2. 方法および結果

1) **CW1 処理によるバレイショ増収効果** 圃場をA, B, Cの三つの区画に分け、それぞれの区画に無散布用と処理用のバレイショを10株ずつ植えた。可溶化処理を施したビール酵母由来の細胞壁溶液(CW1)を200倍に希釈し葉面散布した。葉面散布の回数は地上に葉部が現れた生育初期、開花直前、塊茎収穫予定日の約2週間前の3回とした。バレイショの収量調査を行ったところ、無散布区と比べて顕著な増収効果が確認できた。さらに、バレイショ塊茎表皮に含まれる植物ホルモンをUPLC MS/MSで分析したところ、JAおよび12-oxo-phytodienoic acid (OPDA)の含有量が、葉面散布のバレイショ塊茎において有意に上昇していた。また、葉面散布により、地上部葉内のOPDA含量が有意に上昇していた。次に、短日の人工気象器でバレイショを生育し、重水素標識したOPDA- d_5 をバレイショ葉部にラノリンに混和させ塗布し、CW1処理を1日おきに行い計5回行なった。葉部と塊茎部を同様にUPLC MS/MSで分析したところ、対照区に対してOPDA- d_5 由来の12-OGlc-JA- d_4 の内生量の増加が確認された。

2) **JA類のバレイショ塊茎形成誘導活性に関する構造活性相関** 酵素を用いた光学分割により得た(+)-MeJAを出発原料とし(-)- $DA^2:0$ の合成を行った。(+)-4,5-ddh-JAは*Lasiodiplodia theobromae*の培養液から単離した天然型の(-)-JAから合成した。また、塊茎形成誘導活性試験をバレイショ茎断片組織培養法により行い、構造による活性の差異を評価した。塊茎形成誘導活性はJA, 4,5-ddh-JA, OPDA, JA-Ileの順で強く、他のアミノ酸縮合体では明確な差は見られなかった。また、(-)- $DA^2:0$ の塊茎形成誘導活性は被験の化合物の中でも微弱で、誘導活性は非常に弱いと判断した。 $DA^2:0$ の塊茎形成誘導以外の活性に関しては現在試験中である。

3. まとめ

CW1処理によりバレイショ増収効果は、①バレイショ葉部に対するCW1処理により葉部のOPDA量が増加、②増加したOPDAあるいは下流のJA類の地下部への移動が促進、③地下部におけるJA類の量が増加し塊茎形成が促進、④バレイショ塊茎の収量増加、と考えられる。(-)- $DA^2:0$ はJAに非常に類似した構造を持つが、塊茎形成誘導活性は非常に弱いことを明らかとした。