

トレハロースによるイネの病害抵抗性誘導機構の解明

生物共生科学講座 北海道農業生産基盤学分野
坂井志帆

【背景と目的】 トレハロースは、無脊椎動物や菌類などに多量に存在し、エネルギー源やストレス保護物質として利用されているが、高等植物中には極微量しか存在しない。近年植物のトレハロース代謝が生長、形態形成、ストレス耐性等の調節におけるシグナルとして機能することが明らかにされている。我々の研究室では、トレハロース処理によりイネの病害抵抗性が誘導される現象 (Trehalose-Induced Defense Activation, TIDA) を見出している。本研究では、TIDA に関与すると推定されるトレハロース誘導性システインリッチリセプター型キナーゼ (TIRK1, Os07g0538400) の解析、また、トレハロース処理による抵抗性の誘導機構の解析を行い、TIDA の分子機構を解明することを目的とした。

【方法】 野生株 (品種：ゆきひかり) とその *TIRK1-1* 過剰発現体を用いた。いもち病菌の感染は、単離した第 5 葉にピペットチップで傷をつけた後にいもち病菌 (race 007) の孢子懸濁液を滴下して行った。形成される病斑長をもって抵抗性を評価した。抵抗性検定におけるトレハロース処理は、土壌灌注あるいは葉面散布で行った。遺伝子発現解析用のサンプルは水耕栽培した植物体を用い、トレハロース処理は、水耕水をトレハロース (5mM) 溶液に置換して行った。茎葉と根組織を回収して RNA を調製し、発現解析は qPCR 法により行った。

【結果及び考察】 *TIRK1-1* 過剰発現体ではいもち病菌感染後の病斑長が野生株と比べ、著しく減少しており、抵抗性が恒常的に高まっていた。過剰発現体を示す抵抗性は野生株を 5mM トレハロース処理した場合よりも若干低かったことから、TIRK1 は TIDA において主要な働きを持つが、TIRK1 に非依存的なシグナル経路も存在すると考えられた。TIRK1 と共に CRK/DUF26 グループに属するシロイヌナズナの *CRK5* や *CRK6* の発現は、病原体の攻撃やサリチル酸処理により誘導される。本研究の結果からも CRK/DUF26 グループが病害抵抗性において重要な機能を持つことが示唆された。次に、トレハロースによる抵抗性誘導機構の解析を行った。根部を 5mM トレハロースで灌注処理した植物体は未処理植物体と比べ、有意に病斑長が減少したが、同じ濃度で葉面処理した場合には、病斑長に変化が見られなかった。次に水耕栽培したイネを用いて、防御関連遺伝子の発現を解析したところ、根部トレハロース処理により、ジャスモン酸合成遺伝子、転写因子、PR タンパク質遺伝子等が最初に根で誘導され、その後茎葉で誘導されることが明らかになった。一方、トレハロース溶液を葉面散布した場合は、防御関連遺伝子の発現は誘導されなかった。これらの結果から、TIDA はシステミックな応答であり、根において認識されたトレハロースは、何らかの情報伝達物質を産生し、葉部に抵抗性を誘導するのではないかと考えられた。根部からのシグナルが抵抗性を誘導する現象としては根圏細菌により誘導される抵抗性 (ISR) 等が知られているが、TIDA とこれらの現象との関連については興味を持たれる。