

水稻の高温登熟障害を抑制し米品質を向上させるホスホリパーゼ D

SATテクノロジー・ショーケース2013

■ はじめに

近年の地球温暖化の影響により、夏期の高温による米の品質障害が頻繁に発生しています。8月の稲の出穂後の登熟期に高温に曝されることにより、お米に白未熟粒が形成されるために一等米比率が低下し、農業所得の著しい減少を招いています。このことから高温による品質障害を起こさない品種や栽培方法等の農業技術の開発が強く望まれています。筆者らは稲品種の1つである「日本晴」に由来するさまざまな遺伝資源を用いて温室で高温試験栽培を行い、高温による品質障害が低減する系統の選抜を実施した結果、いくつかの遺伝資源が見つかりました。そのうちの1つを紹介します。

■ 高温障害を抑制する遺伝資源の選抜

稲のリン脂質代謝酵素の1つである Phospholipase D(PLD)の PLDb2 遺伝子を、RNA 干渉と呼ばれる遺伝子組換え技術で遺伝子の発現を抑制(Knockdown:KD)した系統(PLDb2-KD)は高温栽培による高温障害が、原品種(日本晴)と比較して顕著に低下します(図1、2A)。同様にPLDb2にレトロトランスポゾンである *Tos17*が挿入したために遺伝子機能を欠失(Knockout:KO)した系統(PLDb2-KO)もまた高温栽培による高温障害が顕著に低下します(図2A)。このうち突然変異系統である PLDb2-KO は圃場において、栽培区の側面をビニールで囲む高温処理を行なった栽培でも高温障害が顕著に低下します(図2B)。以上の結果より、PLDb2 の機能が低下するか欠失したために高温障害が顕著に低下したことが判明しました。種子中で PLDb2 機能を失った系統は高温障害を回避する稲を育種するための有力な素材となることを期待しています。

■ 高温障害形成の生理的メカニズムの解析

PLDb2 は稲の生体膜リン脂質二重膜をホスファチジン酸に分解する酵素(PLD)の1つです。PLDb2 遺伝子の発現を稲のさまざまな組織で解析した結果、出穂直後から登熟初期の種子組織に多く発現していることがわかりました。シロイヌナズナとイネにおいては PLD の抑制により活性酸素の生成が抑制されることが示されていることから、PLDb2-KD と PLDb2-KO の活性酸素量の測定を行った結果、高温で登熟した種子中の活性酸素(過酸化水素)量が、高温で登熟した原品種(日本晴)と比較して著しく低下し、平温で登熟した原品種と同程度を示すことがわかり

ました。一方、これらの種子中の発現遺伝子の変化を DNA-microarray システムで網羅的に解析した結果、高温で登熟した PLDb2-KD の種子中では高温で登熟した原品種の種子に比べて、Catalase や Superoxide dismutase(SOD)等の活性酸素の分解に関わる酵素遺伝子の発現が多量に誘導されていました。このことから PLDb2 の抑制または欠失により登熟種子中の活性酸素量が低下し、このことが高温障害の抑制に関わっていることが予想されます。

■ 関連特許

山口武志、黒田昌治、山川博幹、イネ科植物の高温障害を低減させる方法、ベクター及びイネ科植物、出願番号：特願2011-053487、2011年



原品種 (平温) 原品種 (高温) PLDb2-KD (高温)

図1、原品種とPLDb2-KDの閉鎖系温室での高温処理による白未熟粒形成

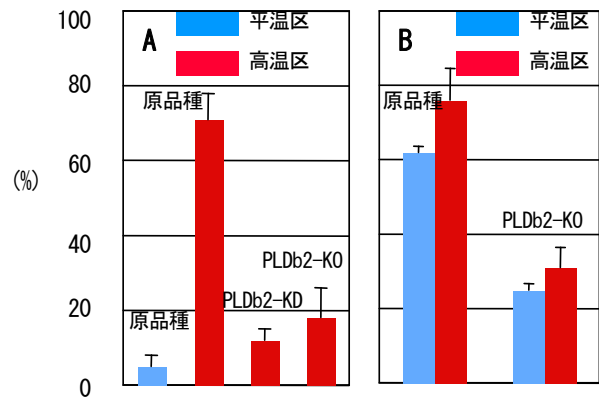


図2、閉鎖系温室(A)と圃場(B)における高温栽培試験による白未熟粒の発生割合

代表発表者 山口 武志 (やまぐち たけし)
 所属 (独)農業・食品産業技術総合研究機構
 中央農業総合研究センター
 作物開発研究領域
 上席研究員

問合せ先 〒943-0193 新潟県上越市稲田 1-2-1
 TEL:025-526-3245 FAX:025-526-3245

■キーワード: (1)イネ・米
 (2)高温登熟障害
 (3)ホスホリパーゼ D