

植物の高温耐性を強化する 遺伝子を発見

東京農業大学 バイオサイエンス学科 准教授
太治 輝昭



研究の背景

高温は作物の生長や収量に大きな影響を及ぼす重大なストレスです。地球規模では、ここ30年の温度上昇により、主要穀物である小麦やトウモロコシにおいて3-5%も収量が減少したと報告されており、作物の高温ストレス耐性は近年の大きな課題となっています。一方、これまでに高い高温耐性を示す良いモデルとなる植物がありませんでした。高塩濃度や凍結ストレスについては、シロイヌナズナ近縁の *Thellungiella salsuginea* (以下 *T. salsuginea*) が、シロイヌナズナと核酸レベルで90%程度の相同性を有するにも関わらず、これらのストレスに極めて高い耐性を示すことから、ストレス耐性植物のモデルとして、ゲノムシーケンスをはじめとする研究基盤が整えられつつあります。そこで本研究では *T. salsuginea* の高温ストレス耐性について解析を行いました。

研究の成果

はじめに、*T. salsuginea* がシロイヌナズナと比較して、植物個体レベルでも、細胞レベルでも著しい高温耐性を示すことを明らかにしました。研究グループでは、先行研究において、*T. salsuginea* の様々な組織、あるいはストレス処理を行った植物体由来の完全長 cDNA ライブラリーを作成していました。ライブラリーに含まれる *T. salsuginea* 遺伝子の中から、高温ストレス応答への関与が示唆される遺伝子群を78個選抜し、それぞれの遺伝子を高発現するようにシロイヌナズナへ導入後、その高温耐性を評価しました。その結果、シロイヌナズナの転写因子、*HsfA1d* (*Heat shock factor*

A1d) と核酸レベルで相同性の高い遺伝子、*TsHsfA1d* (*Thellungiella salsuginea HsfA1d*) を導入した植物では、様々な高温ストレス応答に関わる遺伝子群の発現が上昇し、野生型植物と比較して顕著な高温耐性を示すことが明らかとなりました。なお、本遺伝子を導入した植物は、通常生育条件下においては、野生型植物と同様の生育を示したことから、植物の正常な生育を阻害すること無く、顕著な高温耐性を付与することが明らかとなりました。

今後の展望

本成果により、*T. salsuginea* をモデルとして用いた研究から、今後も高温耐性に関する有用遺伝子が見つかることが期待されます。また、*TsHsfA1d* 導入植物は植物の正常な成長に影響すること無く、顕著な高温耐性を付与したことから、高温耐性作物の開発が今後期待されます。

関連する科研費

- 平成20-21年度 若手研究(B)「塩生植物の完全長cDNAライブラリーを用いた機能獲得型変異株の単離と解析」
- 平成22-23年度 若手研究(B)「ナチュラルバリエーションを利用した植物の耐塩性メカニズムの解明」
- 平成23-24年度 新学術領域研究(公募研究)「耐塩性シロイヌナズナが有する塩馴化機構の解明」
- 平成24-26年度 基盤研究(C)「塩生植物の完全長cDNAを用いた耐塩性・高温耐性付与遺伝子の探索」

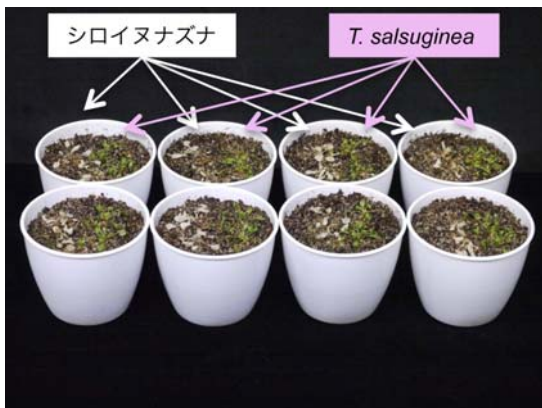


図1 シロイヌナズナと *T. salsuginea* の高温耐性
42℃に10日間放置した際の写真。いずれのポットも左がシロイヌナズナ、右が *T. salsuginea*。シロイヌナズナは完全に枯死しているのに対して *T. salsuginea* は全く影響を受けないほど高温に耐性を示す。

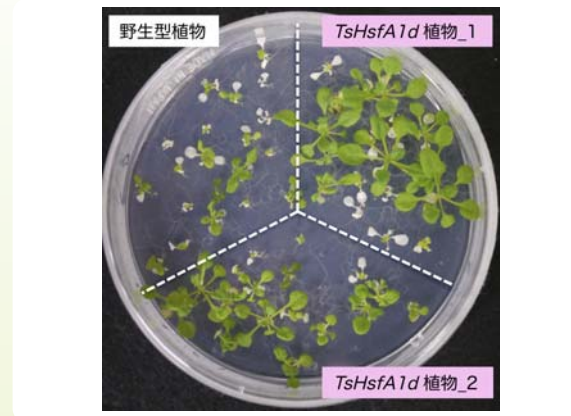


図2 野生型植物と *TsHsfA1d* 導入植物の高温耐性
42℃に70分間さらした後に、通常温度(23℃)で生育させた際の写真。*TsHsfA1d* 導入植物は野生型植物と比較して顕著な高温耐性を示した。*TsHsfA1d* 植物_1 および_2 は、別々に遺伝子導入した植物系統。

(記事制作協力:科学コミュニケーター 上田 裕美子)