

報道機関 各位

東北大学大学院生命科学研究科

新たな果実高糖度化手法の開発 甘いトマト果実の作出に成功

【研究概要】

東北大学大学院生命科学研究科の草野 友延（くさの ともものぶ）教授のグループは、ドイツ国 Biodiversity and Climate Research Center（生物多様性・気候変動研究センター）の Thomas Berberich（トーマス・ベルベリッヒ）博士および東北大学大学院農学研究科金山 喜則（かなやま よしのり）准教授らとの共同研究により、果実を高糖度化する新規手法の開発に成功しました。本手法は、植物由来の単一の転写因子遺伝子を果実特異的に発現することにより行います。今回の研究はトマトで行なわれましたが、ショ糖を主たる転流糖とする植物の果実糖度を高める事、あるいはバイオエタノール生産用のトウモロコシの穀粒部位の高糖度化への応用が期待できます。本研究成果は、2015年9月24日付で *Plant Biotechnology Journal* 誌（電子版）に掲載されました。尚、本研究は文部科学省科学研究費補助金の支援を受けて行われました。

【研究成果の要点】

- ・ トマトから単離した *SlbZIP1* 遺伝子から SlbZIP1 タンパク質を翻訳する過程はショ糖によって特異的に抑制されています。
- ・ ショ糖濃度を感知する領域を削除し、果実特異的に SlbZIP1 タンパク質を発現させるプラスミドを形質転換したトマト果実のショ糖、グルコース、フルクトースの総量は野生株トマトの 1.5 倍になりました。
- ・ ショ糖を主たる転流糖とする植物の果実糖度を高める事、あるいはバイオエタノール生産用のトウモロコシの穀粒部位の高糖度化への応用が期待できます。

【研究内容】

- ・ シロイヌナズナ *AtbZIP11* 遺伝子は、bZIP 型の転写因子タンパク質をコードします。*AtbZIP11* メッセンジャーRNA から AtbZIP11 タンパク質が翻訳されるプロセスはショ糖により特異的に抑制され、この現象は SIRT と呼称されています。また、SIRT が起こるには *AtbZIP11* メッセンジャーRNA 上に存在し進化的に保存されている上流 ORF が必要です（図 1A 参照）。
- ・ 草野教授らが解析を進めてきたイネ *lip19* 遺伝子やタバコの *tbz17* 遺伝子は、低温や葉の老化時に働く遺伝子ですが、上述の *AtbZIP11* 遺伝子と高い相同

性を示し、SIRT 現象を示しました。さらに *tbz17* 遺伝子での先行研究から、進化的に保存された上流 ORF が細胞内ショ糖濃度を感知するセンサーとして機能することが推測されました (図 1A 右参照)。

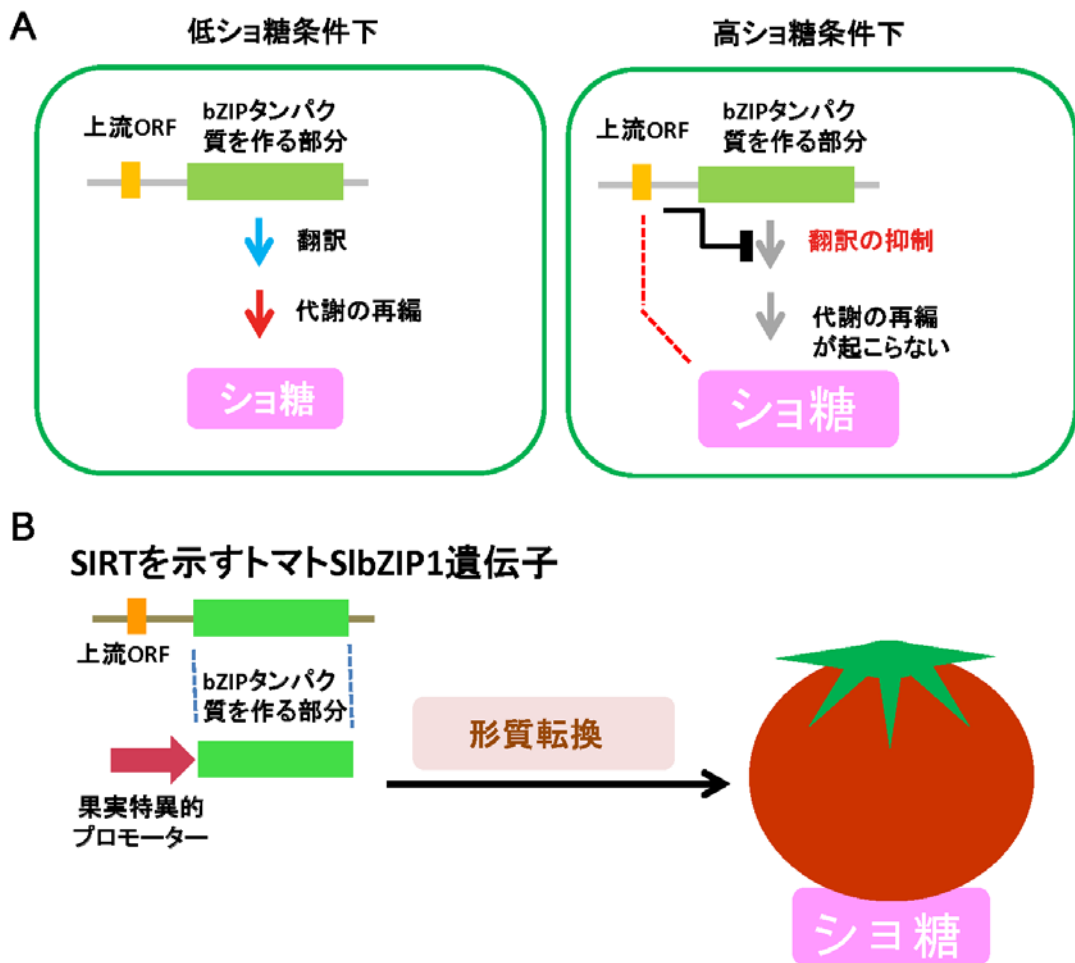


図 1. A. 一群の bZIP 遺伝子にみられる SIRT 現象の概要と進化的に保存された上流 ORF のショ糖センサーとしての役割。B. 今回の実験戦略の概要。

- 本研究ではトマトから *tbz17* の相同遺伝子である *SlbZIP1* 遺伝子を単離し、本遺伝子が SIRT 現象を引き起こすことを確認しました。ショ糖濃度を感知する上流 ORF を含む領域を削除し、果実特異的プロモーターの下流に置いた組換えプラスミドを構築しました。このプラスミドを生食用にも用いられているトマト品種に形質導入し、トマト果実を得ました。これらの果実内のショ糖、グルコースそしてフルクトースの総量は野生株トマトの値の約 1.5 倍となっていました (図 2 参照)。
- 本手法によっては、トマト植物の生育やトマト果実の大きさに負の影響は見られません (図 2 参照)。またこれまで 3 世代にわたり形質転換植物を解析していますが、高糖度の形質も遺伝的に安定しています。
- 本研究は、文部科学省科学研究費補助金基盤研究 (B) 一般 (25292056) によってサポートされました。

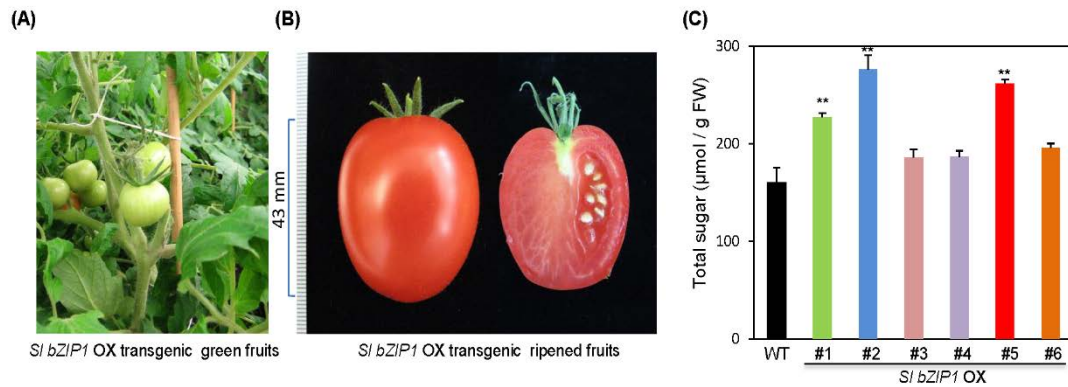


図 2. A. 得られた形質転換トマトの生育の様子。B. 得られた形質転換トマトの成熟果実。C. 形質転換トマト果実の糖の総量。

【用語説明】

- ・ bZIP (ビージップ) 遺伝子 : basic region leucine zipper 型の DNA 結合モチーフをもつ転写因子をコードする遺伝子
- ・ 上流 ORF : メッセンジャーRNA 上のタンパク質をコードする領域の上流に存在する短かなペプチドをコードする領域
- ・ SIRT : Sucrose-Induced Repression of Translation の略。ショ糖特異的に誘導される一群の bZIP 遺伝子でみられる翻訳抑制現象

【論文題目】

題目 : A novel strategy to produce sweeter tomato fruits with high sugar contents by fruit-specific expression of a single bZIP transcription factor gene.

掲載誌 : Plant Biotechnology Journal

著者 : Sagor GHM, Berberich T, Tanaka S, Nishiyama M, Kanayama Y, Kojima S, Muramoto K, Kusano T.

DOI: 10.1111/pbi.12480

お問い合わせ先
 (研究に関すること)
 東北大学大学院生命科学研究科
 教授 草野 友延 (くさの とものぶ)
 電話番号 : 022-217-5709
 E メール : kusano@ige.tohoku.ac.jp

(報道に関すること)
 東北大学大学院生命科学研究科広報室
 担当 高橋 さやか (たかはし さやか)
 電話番号 : 022-217-6193
 E メール : lifsci-pr@ige.tohoku.ac.jp