

サツマイモ‘高系14号’（五郎島金時）が甘くなる仕組みを遺伝子レベルで解明

石川県立大学生物資源環境学部生産科学科の坂本知昭准教授と石川県農林総合研究センター砂丘地農業研究センターの増田大祐主任技師らの研究グループが、低温によりサツマイモ品種‘高系14号’のショ糖含量が増加するメカニズムを遺伝子レベルで明らかにしました。本研究成果は2014年3月に英国の科学雑誌「Journal of Horticultural Science & Biotechnology」に掲載されました。

五郎島金時を含む品種‘高系14号’は収穫直後の低糖度が問題となっております。低温処理により糖度を上昇させることが可能ですが、同処理は腐敗を誘導する欠点がありました。今回、低温によりショ糖が蓄積する現象のメカニズムと、それに関わる主要な酵素遺伝子 *IbAINVI* を明らかにしました。今後 *IbAINVI* 遺伝子を詳細に解析することで、低温処理に頼らず糖度を上昇させる技術の開発に道が拓けると期待されます。

<業績>

サツマイモ品種‘高系14号’は西日本を中心に我が国で2番目に多く作付けされており、石川県の五郎島金時や徳島県の鳴門金時のように品質の高いイモが収穫できる一部の産地ではブランド化に成功しています。しかし‘高系14号’は収穫直後の糖度が低く、一定期間の貯蔵により糖度が徐々に上昇するという性質があり、特に8月中に収穫される早堀りのイモは、同時期に収穫される‘ベニアズマ’（関東を中心に我が国で最も多く作付けされている品種）と比べ甘みに劣ることが、市場での競争力を弱める深刻な問題となっております。この問題を克服するため砂丘地農業研究センターでは、収穫後のイモを短期間低温処理することにより糖度を高める技術を開発しました。しかし熱帯～亜熱帯性の作物であるサツマイモは低温に対する耐性が低く、低温処理によって腐敗が発生する危険性を完全に排除できておりません（参考資料1）。

坂本准教授らの研究グループは、低温処理により‘高系14号’ではショ糖（砂糖の主成分）が蓄積するものの、‘ベニアズマ’では蓄積しないことを発見しました（参考資料2）。一般に植物体内におけるショ糖含量は、ショ糖の合成と分解のバランスにより決まっています。実際にショ糖を合成する酵素の働きは、低温処理した‘高系14号’と‘ベニアズマ’で差はありませんでしたが、ショ糖を分解する酵素の働きは、低温処理した‘高系14号’では低下し‘ベニアズマ’では上昇することを突き止めました（参考資料3）。つまり低温処理した‘高系14号’ではショ糖がどんどん作られるだけでなく、作られたショ糖がほとんど分解されないことにより甘くなっていることが明らかとなりました。研究グループはこの現象に関わっているショ糖分解酵素遺伝子 *IbAINVI* の単離にも成功し、‘高系14号’の同遺伝子は低温により発現が抑制され、‘ベニアズマ’の同遺伝子は低温により発現が増加することを示しました（参考資料4）。

<見込まれる成果>

今回の成果の最大の特徴は、低温によりショ糖が蓄積する現象がショ糖合成の促進ではなくショ糖分解の抑制により引き起こされていることと、それが1つの遺伝子（ショ糖分解酵素遺伝子 *IbAINVI*）の働き方で制御されていることを示したことです。特にショ糖を蓄積する品種‘高系14号’では *IbAINVI* 遺伝子の発現が抑制され、ショ糖を蓄積しない品種‘ベニアズマ’では *IbAINVI* 遺伝子の発現が上昇するという結果は、次のステップに踏み出すための大きな手がかりを与えてくれました。

遺伝子は酵素などタンパク質の設計図に相当する「コード領域」と、その遺伝子がいつ、どこで、どれだけ発現するのかに関わる情報を含む「転写調節領域」の2つの領域を含んでいます。今回の成果は *IbAINVI* 遺伝子の「転写調節領域」に‘高系14号’と‘ベニアズマ’で違いがあることを示唆しています。今後両品種のゲノムDNA解析を進めてその違いを突き止めれば、その情報をもとに *IbAINVI* 遺伝子の発現を抑制する低温以外の条件を探し出すことができます。このような研究を通じて研究グループは低温処理に頼らずに糖度を上昇させる技術の開発を目指しています。

<補足>

本研究は石川県立大学平成23年度学内研究プロジェクト「サツマイモの低温糖化メカニズムの解明」の助成を受け実施しました。

<発表論文>

Tomoaki Sakamoto*, Daisuke Masuda, Kouhei Nishimura, and Yoichi Ikeshita. (2014). Relationship between invertase gene expression and sucrose concentration in the tuberous roots of sweet potato (*Ipomoea batatas* L. Lam.) during cold storage. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* 89, 229-235. (*責任著者)

<お問い合わせ>

石川県立大学 生物資源環境学部 生産科学科 作物生理学研究室 准教授

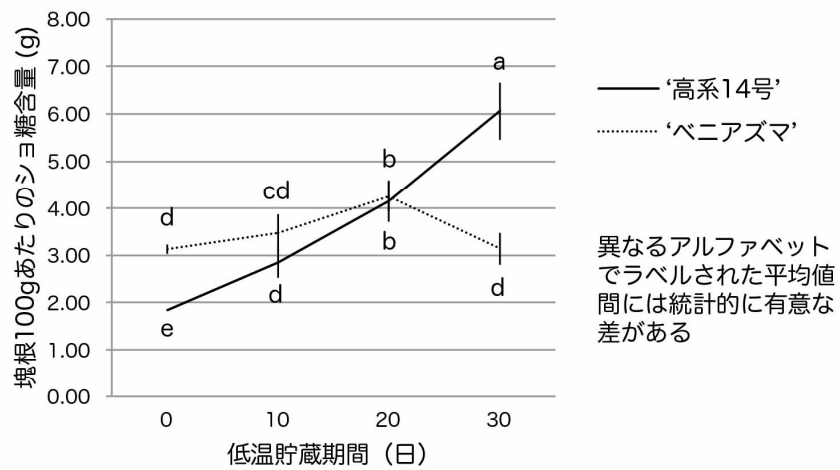
坂本知昭

電話番号：076-227-7441

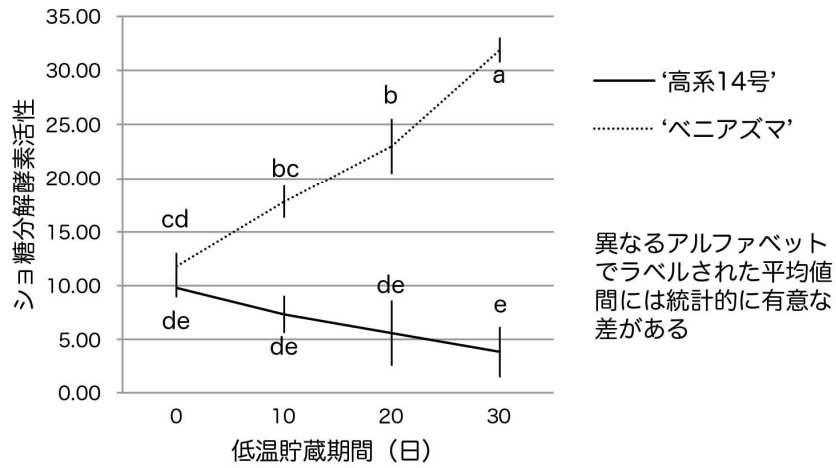
E-mail：sakamoto@ishikawa-pu.ac.jp



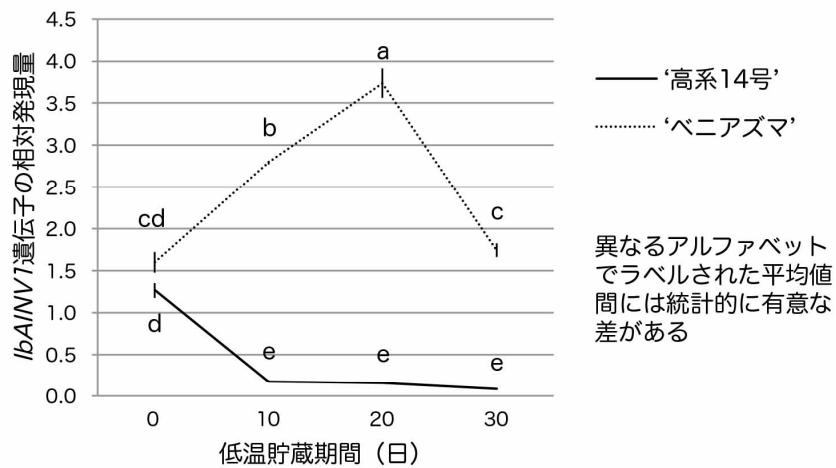
参考資料1：長期間低温処理した塊根（イモ）は腐敗しやすくなる



参考資料2：'高系14号'は低温処理期間中にショ糖を蓄積する



参考資料3：品種によるショ糖蓄積の違いはショ糖分解酵素が主因



参考資料4：IbAINV1遺伝子の発現パターンがショ糖分解酵素活性に影響