

「焼きいもの味質が異なるサツマイモの β -アミラーゼと澱粉の性質との関係」

石川県立大学生物資源環境学部 本多裕司

1. 背景及び目的

サツマイモは焼きいもの味質によって「粘質系」や「粉質系」などに分類する事ができる。申請者は、焼きいもの味質発現に澱粉の性質と β -アミラーゼ活性が重要である事を報告した。サツマイモの澱粉に関する研究は多々報告されているが、 β -アミラーゼに関する詳細な酵素学的な研究は「高系 14 号（味質：中間質）」しか報告されていない。本研究では、「粘質系」や「粉質系」のサツマイモの β -アミラーゼ活性を測定すると共にその温度依存性について検証する事で焼きいもの味質の差異を考察する事を目的とした。

2. 実験方法

2-1 サツマイモの栽培と収穫

石川県立大学附属農場において、2023 年 5 月に「ベニアズマ（粉質系）」、「高系 14 号（中間質）」、及び「べにはるか（粘質系）」を定植し、10 月上旬に収穫した。収穫後、低温庫で 1 ヶ月保存した後に、これらの試料を遊離糖分析と β -アミラーゼ活性の測定に供した。

2-2 サツマイモに含まれる遊離糖の定量

加熱処理した試料を剥皮して得た可食部に 80%エタノールを添加し、振盪機で 16 時間振盪することで遊離糖を抽出した。得られた抽出液を遠心分離（6,300 *g*, 20°C, 10 min）し、上清を分析試料として高圧イオンクロマトグラフィー（カラム Carbowax PA1（2 × 250 mm, Thermo Scientific））を用いて、フルクトース、グルコース、スクロース、及びマルトース含量を測定した。

2-3 β -アミラーゼ活性の測定

当初精製酵素を用いる予定であったが、精製が上手くいかなかったので、選択的に β -アミラーゼ活性を測定できるメガザイム社の β -アミラーゼ分析キット（Betamyl-3 法）を使用した。説明書の手順に従って、非加熱の試料から β -アミラーゼを含む蛋白質を抽出し、40°C～70°Cにおける β -アミラーゼ活性を測定した。試料中の蛋白質濃度は DC protein assay kit（BIO-RAD）を用いて測定した。

3. 結果及び考察

試料中の遊離糖（グルコース、フルクトース、スクロース及びマルトース）含量を

測定すると、マルトースが最も多く含まれており、「高系 14 号」は 4.5 ± 1.1 、「ベニアズマ」は $3.0 \text{ g} \pm 1.6$ 、及び「べにはるか」は 7.2 ± 10.5 （いずれも $\text{g}/100 \text{ g}$ 新鮮重）であった。

全ての試料の蛋白質抽出液に含まれる β -アミラーゼ活性の最高温度は 60°C であった。 β -アミラーゼ活性の相対的な比活性を比較すると、 40°C の場合「高系 14 号」と比較して「ベニアズマ」は 3 倍、「べにはるか」は 7 倍であった。 60°C の場合、相対的な比活性は「高系 14 号」と比較して「ベニアズマ」は 2 倍、「べにはるか」は 6 倍であった。

我々の以前の研究によれば、サツマイモ澱粉の糊化開始温度と糊化エンタルピー変化は「べにはるか」、「高系 14 号」、「ベニアズマ」の順に増加する事を報告している*。先述の様に β -アミラーゼ活性については「べにはるか」、「ベニアズマ」、「高系 14 号」の順に低下していた。以上の事から、粘質系の「べにはるか」に含まれる β -アミラーゼが糊化温度が低い澱粉を低分子化する事によって、焼きいもが粘質性を示す事が示唆された。さらに生成したマルトースが焼きいもの保水性を高めることによって粘質性を保持している可能性も考えられた。

今後は β -アミラーゼ活性を正確に評価するために、 β -アミラーゼの精製を改善する必要がある。さらにサツマイモ澱粉の詳細な解析をすることにより、 β -アミラーゼと澱粉の性質との関係について解明する。以上の研究を通じて、サツマイモの品種改良に酵素化学及び澱粉科学の見地から貢献したいと考えている。

* 本多裕司, 岡野麻里, 齋藤泰宏. "焼きいもの肉質が異なるサツマイモの澱粉の物理化学的な性質と β -アミラーゼ活性が遊離糖含量に与える影響." 応用糖質科学: 12.3 (2022): 170-175.

4. 成果報告

1. 本多裕司、小野花月、坂本知昭、高木宏樹、濱田 達朗、大西知子、林美央
粘質系に分類される焼きいもの味質発現に寄与する β -アミラーゼと澱粉の性質の関係
日本食品科学工学会第 70 回記念大会（京都） 2023 年 8 月

2. 本多裕司、小野花月、坂本知昭、高木宏樹、濱田 達朗、大西知子、林美央
粘質系焼きいもの味質発現に寄与する β -アミラーゼ活性と澱粉の性質との関係
日本農芸化学会 2024 年度大会（東京） 2024 年 3 月

謝辞

杉山産業化学研究所助成により、 β -アミラーゼ活性の測定並びに酵素精製の基礎的な方法を検証する事ができました。多大なるご支援をいただき、ここにあらためて感謝申し上げます。