

高機能性品種の次の可能性

ーサツマイモ育種の新たな視点ー

独立行政法人農業技術研究機構作物研究所
畑作物研究部甘しょ育種研究室長

中 谷 誠

はじめに

現在わが国のサツマイモの栽培面積は約4万5千ヘクタールで、近年ほぼ横這いの状況が続いている。しかし、でん粉の自由化や最近のサツマイモ加工品の輸入急増など、わが国のサツマイモ生産の将来は必ずしも楽観を許さない状況になっている。

一方、近年の日本では、食に関して「健康」や「安全」への関心がかつてない程に高まっている。このような背景の下で、ここ数年来、九州農業試験場（現、独立行政法人農業技術研究機構九州沖縄農業研究センター）は、サツマイモの種々の機能性の解明と機能性成分を強化した品種開発を核に、オレンジ（βカロテン）や紫（アントシアニン）といった色彩と機能性を活かした新規加工需要の開拓を進め、民間企業等と共同で、いくつかの製品開発に成功した。

今日では、例えば、全国どこでも紫サツマイモの加工品を目にすることが出来るまでに至っている。また、私ども作物研究所を含め、青果用等の従来用途向けでも高機能性品種の開発が進んでいる。さらに、これまでにない新たな機能性の探索や新機能性品種の開発への努力が続けられており、これらの成果が大いに期待される場所である。このように、

国民の健康への関心を背景としたサツマイモの技術開発は成功を収めつつあり、今後ともサツマイモ育種の大きな目標の一つとして機能性の付与は重要な視点であり続けられると思われる。

しかし無論、国民の食への期待は「健康」だけではない。国民の食への要望を旧総理府の調査等で見ると、「健康」に次ぐ関心事「利便性」である。また、「環境」への配慮は今後重要性を益々増していくと考えられる。従来、サツマイモ育種ではこれらの視点はあまり省みられてこなかった。ここでは、高機能性の次の目標として、「利便性」、「環境」の視点にたったサツマイモ育種の可能性について論考してみたい。

●「利便性」の高いサツマイモ品種は可能か？

サツマイモの調理方法は種々あるが、最もシンプルな調理法は、焼き芋か蒸かし芋であろう。

ところが、おいしい焼き芋等を調理しようとなると結構時間がかかる。例えば、電子レンジで短時間に加熱したサツマイモは甘みが少なく、あまり美味しくない。手間暇かけて調理された焼き芋の味は何者にも代え難いものがあるが、現代の生活において、例えば、

焼き芋を食べるのに1時間以上も調理時間が必要では、一般家庭での需要の拡大は望めないと思われる。調理済みの冷凍品等の方法で利便性を追求することは可能であるが、品種自体の特性で、調理時間を短くすることは出来ないものであろうか？

加熱調理されたサツマイモの甘みの大半は、調理過程で、澱粉が β -アミラーゼにより分解され生成した麦芽糖による。この酵素は糊化した澱粉にしか作用しないため、麦芽糖の生成は澱粉の糊化温度以上で、かつ β -アミラーゼが熱失活する以下の温度で進む。通常のサツマイモ澱粉は70℃付近で糊化し、一方、サツマイモ β -アミラーゼは耐熱性が低く、概ね70℃付近で失活する。このため、サツマイモを甘く調理するためには、ゆっくり加熱し、70℃付近の温度を長時間保つことが必要である。電子レンジで急速に加熱すると、甘みの少ないサツマイモになってしまうのはこのためである。

このことから、短時間の加熱で甘い焼き芋が出来る品種を作るためには、2つのアプローチが考えられる。一つは β -アミラーゼの耐熱性を向上させることであり、もう一つは、澱粉の糊化温度を下げることである。現状では、耐熱性の高い β -アミラーゼを持ったサツマイモ遺伝資源は見出されていない。大豆などの β -アミラーゼはサツマイモのそれよりも耐熱性が高いので、遺伝子組換え技術を用いて他作物由来の β -アミラーゼ遺伝子を導入することが考えられ、現在、大豆の遺伝子の導入が試みられている。

ただし、このアプローチで実用品種を育成するためには、越えなければならない関門はまだ多い。

一方、サツマイモ澱粉の糊化特性に関しては、最近、検討が進展し、これまで知られていなかった低い糊化温度を示す系統が見出されている。

例えば、「関東116号」の澱粉は、通常のサツマイモ澱粉より約20℃も低い50℃付近で糊化することが明らかにされた。実際にこの系統は、「ベニアズマ」等の従来品種に比べ、約半分の時間で加熱調理可能である。迅速調理が可能であることは、利便性の視点のみでなく、ビタミンや各種機能性成分等の調理中の損失を抑えることが出来るので、「健康」の視点でも望ましいと考えられる。サツマイモは人の健康にとって有益な食品であることが明らかにされているので、例えば、学校帰りの子供達が、おやつとして簡単にサツマイモを食べてもらえるような状況が広まれば、児童の健康増進に寄与出来ると考えられ、「関東116号」の特性が活用されることを期待しているところである。

なお、「関東116号」の画期的な低温糊化性澱粉は、青果用としての「利便性」を持たすのみならず、様々な視点からの活用が期待できる。例えば、アルコール発酵によって、サツマイモをバイオマスエネルギーとして利用する場合、変換過程で大きなエネルギー投入を伴う過程の一つが、澱粉の糊化・分解である。低温糊化性澱粉を用いれば、この過程でのエネルギー投入が大幅に削減できる可能性があり、バイオマス資源としてサツマイモを見た場合にも、注目される特性である。ただし、「関東116号」自体はあくまで青果用の品種であり、バイオマス資源として直接用いることは出来ない。このような新規形質を活用していくためには、その形質自体を保ったま

ま、収量や澱粉含量等の改良を図る必要がある。

●さらに「環境に優しい」品種は可能か？

元々、サツマイモは比較的環境に優しい作物である。我が国においては、サツマイモに致命的な病害虫は少なく、農薬の使用量は比較的少ない作物である。農薬使用量については、従来から重ねられてきた病害虫抵抗性品種育成の努力を続けること等により、さらに少なくすることが可能であろう。

また、サツマイモは窒素肥料をあまり必要としない作物としても知られている。単位乾物収量を得るために必要な窒素肥料の量が最も少ない作物の一つである。これまで、サツマイモがあまり窒素肥料を要求しない理由はよく分かっていなかったが、最近、サツマイモが内生細菌との共生を通じて、大気からの固定窒素を利用している可能性が示された。ある試算によれば、サツマイモの全窒素の約3割が固定窒素に由来するとされている。これは、根粒を持つマメ科作物よりやや低い程度の値である。

この方面の研究はようやく途についたばかりであり、共生のメカニズム等は未だ不明であるが、もし、宿主側の要因で窒素固定能力に差があるのであれば、固定窒素の利用を通じて、化学肥料の投入量をより少なくできる品種育成も不可能ではないと考えられる。この方面の基礎研究の進展を期待しているところである。

もう一つの別の視点として、ポリマルチの使用を削減出来るような品種の可能性もある。植え付けのシーズンに青果用サツマイモの産地を訪問すると、一面ポリマルチに覆われた

圃場が見渡せるが、ポリマルチも農薬や化学肥料とは違った環境負荷要因である。最近では生分解性のポリマルチも開発されているが、ポリマルチをしないでも安定的に栽培出来る品種が出来れば環境負荷軽減効果は大きいと思われる。サツマイモに対するポリマルチの効果は様々な面に発揮されているが、最も重要なものは、地温の昇温効果による苗の活着や初期成育の促進である。サツマイモの物質生産の限定要因の一つは、初期成育の停滞であり、熱帯起源のサツマイモは苗の発根や活着に比較的高い温度が必要なため、ポリマルチによる地温上昇は、活着・初期成育促進に効果が高い。低温でも発根や成長が良い品種が出来れば、ポリマルチのこの効果は代替出来るため、使用量を削減することが出来るものと思われ、現在、選抜を進めているところである。

●おわりに

現在の世界情勢や今後の食料供給への不安を考えれば、食料安全保障の観点でサツマイモの果たす役割は益々重要になると考えられ、私もサツマイモ研究陣に課せられた重要な課題であると認識している。しかし、出来るものならば、本稿に述べた研究が実り、「健康」、「生活」そして「環境」に優しい食べ物として、いつも人々の笑顔とともにある作物であって欲しいと希求するものである。

