

米国 遺伝子マーカーがHLB抵抗性柑橘類の研究を加速

米国農務省農業研究局 2024年2月28日

新しい発見により、カンキツグリーニング病抵抗性のある柑橘類に対する科学者の取組が加速

交雑種(ハイブリッド)の柑橘類果樹がカンキツグリーニング病(別名「黄龍病」(HLB))に抵抗性があることと、オレンジのような実をつけることは - 果汁が朝食の美味しい飲み物になるのであればなおさらのこと - まったく別の話である。今、農務省農業研究局(ARS)とフロリダ大学食品農業科学研究所(UF/IFAS)の科学者チームの化学的・遺伝的な追跡のおかげで、その抵抗性の形質に関する「聖杯」(奇跡の宝物)に手が届く可能性がある。

HLBは、2005年にフロリダ州のマイアミ・デイド郡で(米国では)初めて検出された。その後、この病気はフロリダ州全体に広がり、州経済に約70億ドル貢献し、3万2千人以上を雇用する柑橘類産業を脅かしている。この病気は、カリフォルニア州、ルイジアナ州、テキサス州など、柑橘類を生産する米国の他の州にも脅威を与えている。

フロリダ州では、バレンシア、ハムリン、ミッドスイートなどのスイートオレンジがオレンジ果汁の製造に使用される主要品種である。しかし、スイートオレンジ(*Citrus sinensis*)は、ある種の細菌(*Candidatus Liberibacter asiaticus*)によって引き起こされ、ミカンキジラミという昆虫によって伝染するHLBに非常に感染しやすい。この病気により、柑橘類の果樹は生産性が低下し、果実の品質が低下する。例えば、スイートオレンジでは、病気にかかった果樹の果実は成長しても緑色のままで、果汁が苦くなる傾向があり、市場性が低下する。ただし、消費者に危険を及ぼすことはない。感染した果樹は、現在のところ治療できない。

科学者達は、かつては米国のタンジェリン以外の柑橘類の80%近くを生産していたが今は42%未満に減少してしまった「サンシャイン・ステート」(フロリダ州の別名)に希望の光を与えることを期待して、様々な側面の対策を研究している。ARSの取り組みは、1960年代にこの研究機関の科学者が、果樹の耐寒性を強化するために近縁種である *Poncirus trifoliata*(耐寒性の三つ葉オレンジ - カラタチ)を使って柑橘類の交雑種を作成したことに間接的に由来する。40年以上後に始まったHLBの流行は、この交雑種が新しい病気にも抵抗性があるらしいことを明らかにし、それがなぜ、どのように果実の品質に関連しているのかを理解するためのARSとUF/IFASによる精力的な研究を促した。

最初のほ場試験と食味評価では、カラタチ由来の交雑種(顕著な例外であるUSサンドラゴン品種を除く)の一部では、果汁の風味は望ましくないものの、香りのプロファイルがスイートオレンジに似た傾向があることが示された。そこで、科学者達はその取組を見直した。彼らは、果汁の香り成分の分析データを使用することに加えて、オレンジ果汁に特徴的な風味を与える個々の化学物質をより適切に扱う必要があると判断した。そして、彼らはまさにそれを行い、オレンジ果汁の望ましい香りのプロファイルに不可欠と見られる26の風味成分と7つの化学物質(エステル)を特定した。

この進歩により、研究チームはエステルのマスター遺伝子であるCsAAT1遺伝子をピンポイントで特定し、そのDNAマーカー(10~15年生の成長した植物における形質の発現を観察する代わりに、発芽したばかりの種子を用いて望ましい形質の遺伝的存在を迅速に確認するツール)を作成することができた。

フロリダ州フォートピアース市にあるARS柑橘類及び亜熱帯農産物研究ユニットの植物生理学者であるアン・プロット、ジン・ヘ・バイの両氏は「育種家は、このDNAマーカーを使用して、苗木の持つ望ましい香りのプロファイルを早い段階でスクリーニングできる。カラタチとマンダリンに由来するHLB抵抗性交雑種、または同じ目的で作られた多くのありうる交雑種の遺伝的な構成にこの遺伝子を組み込むことにより、それらの新しい交雑種がHLB抵抗性を持つだけでなく、特徴的なスイートオレンジの風味を維持することを保証することができる」と説明する。

このチームの手法の詳細な説明は、2024年2月28日に学術誌「[Science Advances](#)」に掲載された。

研究の主体となったプロット、バイ両氏は、フロリダ州フォートピアース市のARS米国園芸研究所、ハワイ州ヒロ市にあるダニエル・K・イノウエ米国太平洋地域農業研究センター、フロリダ州レイクアルフレッド市にあるUF/IFAS柑橘類研究教育センター、及び同州バーム地区のガルフコースト研究教育センターに所属する他の11人の共同研究者とともにこの論文を共同執筆した。

研究者らは、機械学習などのハイテクツールを使用したとしても、HLB抵抗性を持つオレンジ類似の交雑種の最初の商用リリースには、さらに数年の試験と改良が条件になると警告している。

両氏は、それでも「この研究は、伝統的な技術と現代の遺伝学的ツールを組み合わせた、柑橘類の育種における重要な一歩である」と述べ、「このアプローチは、他の作物改良プログラムのモデルとしても役立つ可能性がある」と付け加えた。