

ミラクリントマトで食事を楽しく

Enjoy your meals with tomato accumulating miraculin

棚瀬京子^{1,2}、江面 浩^{1,2}、寺川輝彦³、今 辰也³、矢野 翼³

¹筑波大学・生命環境系、²筑波大学 T-PIRC 遺伝子実験センター

³株式会社インプラントイノベーションズ

ミラクリンは酸味を甘味に感じさせる作用のあるタンパク質です。すっぱいものを甘く感じさせるため、砂糖の代わりに酸味を加えるといった利用により、糖分の摂取量をコントロールすることに活用できます。本講演では、遺伝子組換え技術により開発したミラクリンを生産することのできるトマトの実用化に向けた取り組みについて紹介します。

<ミラクリンについて>

ミラクリンは、西アフリカ原産のミラクルフルーツという植物がつける 2 cm程の赤い実に含まれる糖タンパク質です。ミラクリン自身に甘みはありませんが、酸っぱいものを甘く感じさせる味覚修飾作用があることが知られています。

ミラクリンの効果は、極微量の 0.1~0.2 mgの摂取で 1~2 時間持続します。ミラクリン自体はタンパク質なのでカロリーはありますが、摂取量が非常に少ないため、カロリーはほぼゼロとなります。また、人工甘味料などは砂糖とは甘さの質や風味がかなり異なりますが、ミラクリンによって誘導される甘さは砂糖の甘さに近いといった特徴があります。用途としては、作用の面白さを生かしたイベント等での利用のほか、カロリーゼロの天然甘味料として利用するといった可能性があります。特に、糖尿病などで普段食事制限を行っている方に対しては、甘いものを食べたいというストレスを軽減し、無理なく治療に専念するための利用や、同様にこれら生活習慣病の予防のための用途でも利用できます。また、味覚障害による味覚の改善効果についても報告があり、がんなどの化学療法の副作用による味覚障害の対症療法としての利用も期待されます。

しかしながら、ミラクリンを唯一生産する植物であるミラクルフルーツは、西アフリカ原産で高温多湿を好み、国内での栽培が困難です。現地でも、生育が非常に遅く、結実率も低いため大量安定生産が困難であることから高価格で、商品開発が進まないといった現状があります。

<ミラクリントマトについて>

日本でも栽培しやすく、周年生産できるトマトにミラクリンを作らせることを考え、開発したのがミラクリンを生産することができるトマト、ミラクリントマトです。このミラクリントマトは、遺伝子組換え技術を利用して、ミラクルフルーツのミラクリンタンパク質をコードする遺伝子をトマトに導入し、ミラクリンを生産できるようにしたものです。トマト以外のいくつかの農作物でもミラクリンを生産することが試みられましたが、ミラクリン蓄積性および遺伝的安定性の点でトマトが宿主として最も優れていました。

<ミラクリントマトの安全性はどのように評価されるのか>

ミラクリントマトは遺伝子組換え農作物にあたるため、商業的に利用するためには、国が定め

る安全性評価を受ける必要があります。この評価は遺伝子組換え農作物ごとに行われ、その用途に応じて屋外で栽培した場合の環境への影響や食品や飼料としての安全性について、科学的知見に基づいた評価を行い、安全性が確認されたものみの使用が認められる仕組みとなっています。

環境に対する安全性は、生物多様性への影響の観点から、遺伝子組換え植物と遺伝子組換え前の植物との比較によって評価されます。具体的には、遺伝子組換え植物が屋外に出た場合に、他の周辺野生植物よりも競合の上で優位になり駆逐するようなことはないかを評価するため、生育特性を調査したり、有害物質を産生し、土壌微生物や周辺野生生物に影響を与える可能性はないかといったことを調べます。また、国内に遺伝子組換え生物のもととなった植物の近縁野生種が存在する場合、花粉の稔性、種子の生産量、交雑率などを評価して、万が一、組換え植物と近縁野生種が交雑してできた雑種が、近縁野生種に置き換わる可能性について評価します。

食品としての安全性は、遺伝子組換え作物と従来の作物との相違点に着目して行われます。ミラクリントマトの場合、具体的には、ミラクリン遺伝子の安全性、ミラクリンのタンパク質としてのアレルギー誘発性や毒性、ミラクリン以外の栄養成分などに予定外の変化がないかどうかといったことを調査します。

飼料としての安全性は、基本的には食品としての安全性の評価と同様に進められます。ただし、食品としての安全性評価は、厚生労働省が申請窓口で、審査は内閣府の食品安全委員会で行われますのに対し、飼料としての安全性は、農林水産省が申請窓口であり、家畜に対する飼料の安全性は農林水産省の農業資材審議会が行い、飼料を通じた食品の安全性は内閣府の食品安全委員会で行われます仕組みとなっています。

講演では、ミラクリントマトに対して行ったこれらの安全性評価のための試験結果の一部について紹介します。

<ミラクリントマトの実用化に向けた取り組み>

ミラクリントマトは粉末としての販売が計画されています。これは、青果として流通しているトマトへの混入、混用を回避する目的があります。ミラクリントマト粉末のほかには、ミラクリン精製品の販売も予定しています。これは、トマト特有の色や香りを除くことで販路の拡大・製品展開多様性を期待するものになります。

現在、①トマト中のミラクリン蓄積量を増やす、②収量性の高い品種との交雑や栽培技術の改良により、収穫量を増やす、③精製品については、トマトからのミラクリン回収率を向上するといった、3つの観点から生産の効率化のための開発に取り組んでいます。

<ミラクリントマトへの期待>

糖尿病、糖尿病予備軍および糖質制限・食事制限を必要とする人は年々増加しています。また、がんの罹患率も増加傾向にあります。ミラクリントマトの開発により、今よりもっとミラクリンを手軽に活用できるようになれば、糖質制限・食事制限によるストレスを緩和しながら糖分の摂取コントロールができ、生活習慣病の予防にも利用できます。がんの化学療法による味覚障害への対症療法としての利用できれば、低栄養の改善や生活の質の改善に役立ちます。ミラクリンの利用によって、より楽しく治療や予防に専念できるようにできればと期待しています。