

農林水産

SATテクノロジー・ショーケース2018

## ■ はじめに

キクは日本の切り花出荷量の40%を占める重要な花きです。キクには黄・赤など様々な花色がありますが、青紫や青といった花色はなく、青いキクの開発が望まれていました。キクには青い花をもつ近縁野生種が存在しないため、交配など従来の品種改良法では青いキクの開発は困難でした。そこで農研機構はサントリーと共同で、遺伝子組換え技術を用いて、青いキクの開発を目指しました。

2013年には青紫色のカンパニュラの色素修飾遺伝子を働かせることで、目標とする色素をほぼ100%持つキクを開発しましたが、その花色は紫色や青紫色でした。より鮮やかな青色を目指してさらに研究を進め、今回、「青いキク」の開発に成功しました。

## ■ 活動内容

### 1. キクの花を青くする方法の開発

紫色のキクを作出した際に用いたカンパニュラのF3'5'H遺伝子に加えて、チョウマメのA3'5'GT遺伝子をキクのF3H遺伝子のプロモーターで発現させることにより、キクの舌状花卉の青色化に成功しました(図1)。この方法は様々な花型のキクの青色化に適用できることも分かりました。遺伝子工学技術を用いて、この様な青いキクを開発したのは、世界で初めてです。

当初、チョウマメの青い花に含まれる複数の芳香族有機酸により修飾されたアントシアニン(ポリアシル化アントシアニン)をつくらせて、キクを青くすることを目指して研究を進めていました。このポリアシル化アントシアニンをキクで生合成させて、花卉を青くするためには、多数の遺伝子の導入とその制御が必要と考えられていました。しかし、キクの青色化に必要な導入遺伝子は、F3'5'H遺伝子に加えて、ブドウ糖を結合させるA3'5'GT遺伝子の1つでよいことがわかりました。

### 2. 青いキクの発色機構の解明

青いキクの花弁で新たに合成したアントシアニンは、3'位と5'位にブドウ糖が結合したデルフィニジン型アントシアニン(テルナチンC5)です。このキクの青色発色を担うアントシアニン単独では、花卉のpH条件下で青紫色に発色しました。従って、青色の発色には他の要因が関与していると想定されました。そこで、青色花卉の抽出物の中で、テルナチンC5と相互作用して、青色発色に関与する物質を探索しました。その結果、キクが元々花卉に持っている無

色のフラボン類がテルナチンC5と共存することで青を発色することがわかりました。

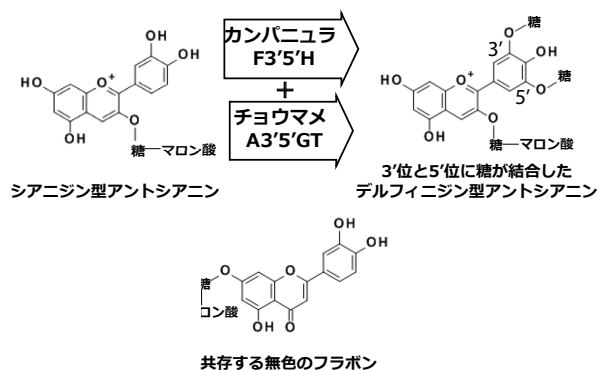


図1. 青いキクの作出方法と青色発色の仕組み

### 3. 今後の予定・期待

青いキクの誕生によってキクの高付加価値化、新たな用途の提案が可能となり、切り花の販売量の拡大を通じて花き産業の発展に貢献できると期待されます。

現在農研機構では、青いキクの国内外での実用化に向けた検討を進めています。日本国内で青いキクを栽培、販売するためには、生物多様性影響評価の審査を受け、承認を受ける必要があります。生物多様性影響の評価項目の一つに「交雑性」があり、日本には多様なキク野生種が自生していることから、これら野生種との交雑による生物多様性影響リスクを低減した青いキクの研究開発を10年後の完成を目指して進めています。

## ■ 関連情報等(特許関係、施設)

特許出願:PCT/JP2010/053904「デルフィニジンを花卉に含有するキク植物を生産する方法」、PCT/JP2016/069536「青系花色を有するキクの作出方法」

学術論文:Noda, N. et al. (2017) Science Advances, 3(7), e1602785. <http://doi.org/10.1126/sciadv.1602785>

代表発表者 野田 尚信 (のだ なおのぶ)  
所属 農研機構

野菜花き研究部門  
花き遺伝育種研究領域

問合せ先 〒305-8519 茨城県つくば市観音台 3-1-1  
TEL:029-838-6599 FAX:029-838-6673  
naonobun@affrc.go.jp

■キーワード: (1) 青いキク  
(2) 遺伝子組換え技術  
(3) アントシアニン色素

## ■ 共同研究者:

能岡 智・岸本 早苗・中山 真義・道園 美弦・間 竜太郎  
(農研機構 野菜花き研究部門)  
勝元 幸久・田中 良和  
(サントリーグローバルイノベーションセンター)