

花の寿命を調節する遺伝子を特定 —翌朝まで咲き続けるアサガオ—

SATテクノロジー・ショーケース2015

■ はじめに

切り花では日持ちの良さが強く求められています。カーネーションなど一部の切り花では、エチレンという植物ホルモンの働きにより老化が進むことから、これを阻害する薬剤を処理することで、日持ちを良くしています。一方、ユリやチューリップなどの切り花では、エチレンの働きを阻害しても日持ちを延長することができません。

切り花の消費拡大のために、日持ちの確保が難しい切り花において、新しい日持ち延長技術の開発が求められています。それには、花の老化を調節する仕組みの解明が必要とされています。

私たちは、短命の花として代表的であり、エチレンの影響を受けにくいアサガオ品種「紫」を用いて、時間経過にともなう花弁の老化を制御する遺伝子とその機能を世界で初めて明らかにしました。

■ 活動内容

1. アサガオの花の寿命(老化)を調節する遺伝子を特定しました

アサガオ花弁の老化時に発現量が上昇する遺伝子の一つとしてEPHEMERAL1(EPH1)遺伝子に注目しました。EPH1遺伝子はNAC転写因子をコードしており、細胞の死にかかわると考えられている遺伝子の発現を調節していることがわかりました。

2. 特定した遺伝子の働きを抑えたアサガオでは、花の寿命が約2倍に延びました

EPH1遺伝子の発現を抑制した組換え体では、花弁がしおれ始めるまでの時間が約2倍に延長しました。また、組換え体では、栽培室内で2日目の朝(開花後約24時間目)まで花が咲いており、当日の朝に咲いた花と同時に観察することができました(図1)。

3. 今後の展望

本成果により、花弁の老化の調節にかかわる鍵となる遺伝子が明らかになりました。今後、EPH1がかかわる老化調節経路を標的とした阻害剤の開発など、切り花の日持ちを良くする新技術の開発につながると期待されます。これにより、流通におけるロス率が低減し、また、新しい切り花の流通が可能になるなど、切り花の消費拡大に貢献することが期待されます。

■ 関連情報等

・特許「花卉の老化遅延法」特開2014-79219(公開日:2014年5月8日)

・Shibuya K, Shimizu K, Niki T, Ichimura K. Identification of a NAC transcription factor, EPHEMERAL1, that controls petal senescence in Japanese morning glory. The Plant Journal 79: 1044-1051, 2014

・プレスリリース「アサガオから花の寿命を調節する遺伝子を発見—花の日持ちを延ばす新技術の開発に期待—」農研機構 2014年7月2日



図1 開花後24時間目の遺伝子組換えアサガオ

アサガオ品種「紫」では、時間経過とともに花の色が紫色からピンク色に変わる。EPH1遺伝子の働きを抑えたアサガオの花は、約24時間しおれずに咲いているため、撮影当日に咲いた紫色の花(上)と、前日に咲いたピンク色の花(下)を同時に観察できる。

代表発表者 渋谷 健市(しづや けんいち)

所属 (独)農研機構 花き研究所
花き研究領域

問合せ先 〒305-8519 茨城県つくば市藤本2-1
TEL:029-838-6801 FAX:029-838-6841

■キーワード: (1)花持ち
(2)老化
(3)アサガオ

■ 研究の詳しい内容

1. アサガオ「紫」の花弁老化を制御する遺伝子の探索

DNAマイクロアレイを用いて、「紫」の花弁の老化時に発現量が上昇する遺伝子を選抜しました。その中から、葉の老化制御などにかかわることが知られていたNAC転写因子の仲間を含むいくつかの転写因子を候補遺伝子として選抜しました(図2)。

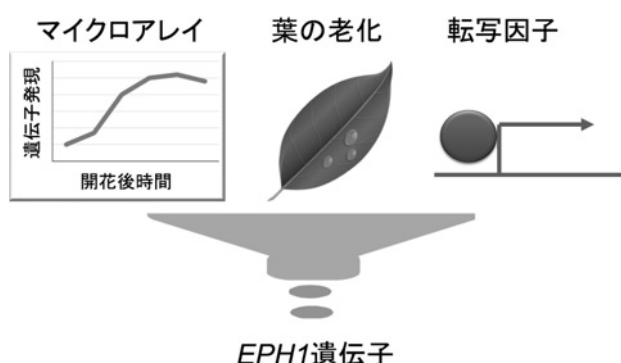


図2 花弁の老化を制御する遺伝子の探索

2. EPH1遺伝子の働きを抑えた「紫」花弁での老化遅延

選抜した候補遺伝子の機能を解析するために、候補遺伝子の発現を抑制した遺伝子組換え体を作製しました。遺伝子組換えをしていない野生型「紫」では、開花後約13時間後から花弁のしおれが始まりましたが、EPH1遺伝子の発現を抑制した組換え体では、しおれ始めるまでの時間が約24時間に伸びました(図3)。

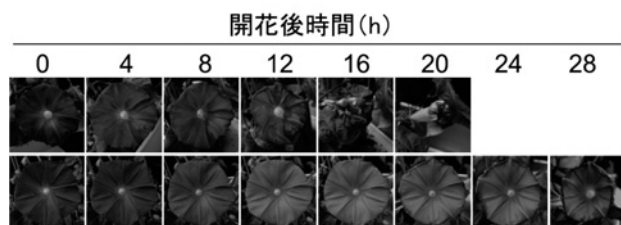


図3 野生型(上)とEPH1発現抑制体(下)の花弁の老化

3. EPH1発現抑制体の花弁における細胞死の遅延

死んだ細胞を染色するエバンスブルー試薬で染色した結果、野生型では、開花後12時間目の花弁で染色がみられましたが、EPH1発現抑制体では、開花後24時間目の花弁でも染色が認められませんでした(図4)。また、プログラム細胞死の指標の一つであるDNAの断片化を解析したところ、発現抑制体では、DNA断片化の進行が遅れていました。

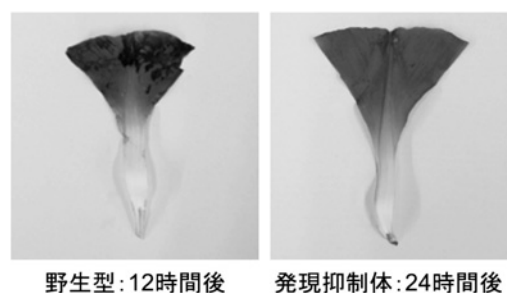


図4 花弁のエバンスブルー染色

4. EPH1転写因子による花弁の老化調節

EPH1発現抑制体の花弁では、細胞死に関連する複数の遺伝子(SAG12、VPE、ATG8遺伝子など)の発現が抑制されていました。

アサガオ花弁では、開花してから一定の時間が経つと、EPH1遺伝子が活性化し(発現量が増加し)、下流の細胞死関連遺伝子の発現を誘導する。その結果、花弁細胞の死が進行すると推測されます(図5)。

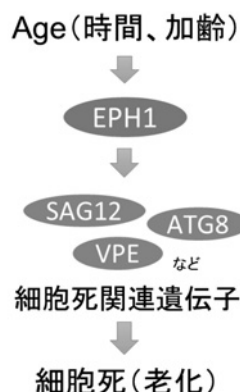


図5 EPH1転写因子によるアサガオ花弁の老化調節