

ペチュニアにおける RNA サイレンシングの誘導機構に関する研究

植物育種科学講座 細胞工学分野

河西めぐみ

【背景】

RNA サイレンシングは、塩基配列の相同性が関与して遺伝子発現が抑制される現象で、真核生物において様々な生命現象に関わる遺伝子発現制御機構として知られている。植物では、導入したトランスジーンが RNA サイレンシングによって抑制される現象や、自然発生型 RNA サイレンシングによって内在性遺伝子が抑制される現象が知られている。これらの RNA サイレンシングがどのように誘導されるか、その詳細な機構は未だ解明されていない。

ペチュニアの花では、アントシアニン色素合成に関わるカルコン合成酵素 (*CHS-A*) 遺伝子が RNA サイレンシングによって抑制されると、色素が合成されないために花卉に白い組織が形成される。このような花では RNA サイレンシングが誘導された組織と、誘導されていない組織を可視的に判別できるため、RNA サイレンシングの研究を行うにあたり有用な材料である。本研究では、ペチュニアの花の模様形成を指標として RNA サイレンシングの誘導機構の解明を目指して研究を行った。3つの観点から研究を行ったうち、長期間の育成に関わる RNA サイレンシングからの復帰機構について発表する。

【材料】

紫色の花をつける野生型のペチュニア V26 系統に *CHS-A* 遺伝子を導入し、コサプレッションが誘導された形質転換ペチュニア C001 系統を用いた。コサプレッションとは、トランスジーンならびに相同な配列を持つ内在性遺伝子が共に抑制される現象である。C001 系統は *CHS-A* 遺伝子のコサプレッションによって何世代にも渡って安定して白い花をつける系統であるが、十数世代目の個体群を 1 年以上維持していたところ、花色が部分的に野生型の紫色に復帰することを見出した。これらのさまざまな程度に着色した花を産生する復帰個体群 ('old C001') を解析に用いた。

【結果および考察】

Old C001 では、内在性 *CHS-A* 遺伝子の RNA 量が増加した一方で、*CHS-A* トランスジーン の RNA 量は C001 と同程度に低い水準であった。Run-on 転写解析の結果、*CHS-A* トランスジーン の転写が抑制されていることが明らかになり、この転写抑制に伴うプロモーター領域のメチル化が検出された。また、C001 の花組織を用いてディープシークエンス解析を行ったところ、*CHS-A* 遺伝子のコード領域から多数の低分子 RNA が検出された。このことから、低分子 RNA を介して *CHS-A* 遺伝子のコード領域に生じたメチル化がプロモーター領域へ広がり、転写抑制を誘導したことが示唆された。C001 では *CHS-A* トランスジーン の高い転写活性がコサプレッション誘導の一因であるため、old C001 では転写抑制によってトランスジーン由来の RNA が減少した結果、RNA 分解の誘導が抑制されたものと考えられた。

本研究を通して、形質転換植物では年月の経過に伴って RNA サイレンシングの動態が変化することを見出した。形質転換植物の実用的な利用を考える上ではトランスジーン の安定的な発現が求められる。また、特定の遺伝子のノックダウンなど RNA サイレンシングによって付与される形質を利用する場合は、RNA サイレンシングから復帰しないことが求められる。本研究は、このような遺伝子発現の安定性に関する知見を深める上で役立つと考えられる。