

RNA ポリメラーゼサブユニット遺伝子に生じた

機能喪失変異の遺伝機構の解明

植物育種科学講座 遺伝子制御学分野

中川 浩輔

【背景と目的】植物の配偶子は動物のように減数分裂によって直接形成されるのではなく、減数分裂後に生じる配偶体でつくられる。従って、生命維持に必要な遺伝子に生じた有害変異に対する選択圧は単相(n)の配偶体世代を抱える植物では動物よりも高くなる事が予期され、植物の遺伝的荷重は動物よりも低いと考えられている。本研究では、rRNA, mRNA, tRNA を始めとする数多くの RNA 分子種を合成する 3 種類の RNA ポリメラーゼ(pol I, pol II および pol III) に生じた有害変異が、被子植物の配偶体において受ける選択圧の評価を行った。

【方法】 pol I, pol II および pol III それぞれの活性中心を構成するサブユニットをコードしている *NRPA2*, *NRPB2* および *NRPC2* 遺伝子における T-DNA 挿入変異が、シロイヌナズナの配偶体の発達に及ぼす影響について遺伝学および形態学的な解析を行った。

【結果】野生株と RNA ポリメラーゼサブユニット遺伝子の変異株との間で相反交雑を行ったところ、変異は雌性配偶体を介して後代へと伝達されず、当該変異遺伝子の父性伝達効率は野生型遺伝子のものとは比べて著しく低い事が示された(下図参照)。共焦点顕微鏡を用いた観察から、RNA ポリメラーゼ遺伝子の機能を喪失すると胚嚢(雌性配偶体)は発達段階で成長を停止する事が分かった。これに対し花粉(雄性配偶体)では、当該変異を有していても発達自体に何ら問題は見られず、花粉発芽培地で培養を行ってみても花粉発芽ならびに初期の花粉管伸長における顕著な影響は観察されなかった。当該変異の父性伝達率が低い原因を探るため、変異型花粉が生体内(雌蕊)において花粉管を伸長させる能力について調査したところ、長期にわたる花粉管伸長を行うための能力を保持していない事が示された。

【結論】胚嚢(雌性配偶体)の発達には転写装置である RNA ポリメラーゼの *de novo* 合成が不可欠であるが、花粉(雄性配偶体)の成熟および花粉管伸長には必須ではなかった。多数の遺伝子が盛んに発現している雄性配偶体の発達過程において転写反応は必須なプロセスである事から、RNA ポリメラーゼ遺伝子変異型花粉は減数分裂前の花粉母細胞時点で産生された RNA ポリメラーゼをコードする転写産物ならびに翻訳産物を利用する事で、各細胞内の転写活性を補完している可能性が示された。

| | 種子親 (♀) | 花粉親 (♂) | 後代の遺伝子型 | |
|--------|-------------------|-------------------|--------------|-------------------|
| | | | 野生株 (+/+) | ヘミ接合型変異株 (+/-) |
| pol II | +/+ | +/ <i>nrpb2-1</i> | 38 | 10 |
| | +/ <i>nrpb2-1</i> | +/+ | 52 | 0 |

図. 野生株と RNA ポリメラーゼ遺伝子変異株間の相反交雑後代における分離比
数値は各遺伝子型の個体数を示している