

テンサイ *Rfl* 座における多様な対立遺伝子に関する研究

生物資源科学専攻 植物育種科学講座 遺伝子制御学 上 幸代

1. 緒言

細胞質雄性不稔性(Cytoplasmic Male Sterility, CMS)は、ミトコンドリアに存在する原因遺伝子によって花粉不稔が引き起こされる母性遺伝形質である。一方で、核ゲノムに花粉稔性回復遺伝子(Restorer of Fertility, *Rf*)が存在する場合は CMS の発現が抑制される。このような抑制因子の存在は、核とミトコンドリアの共進化を知る上で興味深い。テンサイの主要な稔性回復遺伝子である *Rfl* は、出芽酵母の *Oma1* という金属プロテアーゼ活性を示す遺伝子に似た MPL (MetalloPeptidase-Like) 遺伝子をコードしている。稔性回復遺伝子は、その遺伝や進化を議論する際、稔性回復能を保持する *Rf* と保持しない *rf* の 2 つの対立遺伝子でモデルが立てられてきた。しかし、テンサイの *Rfl* 遺伝子座には MPL 遺伝子のコピー数や塩基配列が異なる対立遺伝子が複数存在しており、*Rfl* がなぜこれほど多様化しているのかは明らかでない。そこで、*Rfl* の多様化の意義について新たな知見を得るため、*Rfl* 遺伝子構造の多様化が機能的な違いをもたらしているかどうかを調査することにした。現在、詳細に特徴づけられている稔性回復アレルは強い稔性回復を示し、4 コピーの MPL を保持する NK-198 由来 *Rfl* のみであるので、異なる稔性回復系統 NK-305 が保持する新規の *Rfl* について詳しい遺伝子構造と機能を調べた。

2. 結果と考察

まず、NK-305 を 74 個体供試してミトコンドリアと *Rfl* のジェノタイピングを行った。その結果、NK-305 は Owen 型 CMS 細胞質を持ち、*Rfl* アレルには主に 2 種類存在することが分かった。この 2 種類の *Rfl* を 2 型 *Rfl* および 5 型 *Rfl* とする。次に、これらの *Rfl* 遺伝子構造を調べるためサザンブロット解析を行った。その結果、2 型 *Rfl* と 5 型 *Rfl* はともに 2 コピーの MPL を保持し、既知 *Rfl* とは異なる構造を持つことが分かったが、5 型 *Rfl* には異なるアレルが混在する可能性が示唆された。次に、これらの *Rfl* が稔性回復アレルであるかどうかを調べるためジェノタイピングした NK-305 のうち 57 個体について花粉稔性調査を行った。その結果、57 個体はすべて 2 型 *Rfl* および 5 型 *Rfl* のどちらかまたは両方を保持しており、1 個体を除く 56 個体が稔性回復を示すことから回復アレルだと考えられた。2 つの回復アレルのうち 2 型 *Rfl* について詳しくその作用力を調査した。NK-305 の 1 個体を雄性不稔系統に交配し、F1 を作出した。この F1 から 2 型 *Rfl* 保持個体を 1 個体選抜し、自殖して得られた F2 集団において花粉稔性調査を行った。その結果、2 型 *Rfl* のホモ接合体は 2 型 *Rfl* のヘテロ接合体よりも稔性が有意に高かった。これは強い稔性回復を示す NK-198 由来の既知 *Rfl* には見られない特徴であり、2 型 *Rfl* の作用力が弱く、遺伝子量効果があると考えられた。そこで、稔性回復の程度がそれぞれ異なる 4 系統を用いて薬における MPL の発現量を調べたところ、強い稔性回復を示す系統ほど MPL の発現量が高く、稔性回復の程度と MPL の発現量に相関がある可能性が示唆された。2 型対立遺伝子の塩基配列分析から、稔性回復に主動的役割を果たす MPL が一つであることも示唆されている。以上の結果から、テンサイにおいて *Rfl* 構造のみならず、機能的にも幅広い対立遺伝子を持つと考えられる。