

# 果樹のバイオテク育種の成果と今後の課題

農林水産省果樹試験場 松田長生

果樹類の育種は、交雑育種が主となっているが、果実が結実するまでには一定の年数が必要であり、育種を展開してゆくのに、長い年月を要している。そこで、組織培養技術を利用した変異の拡大や育種の効率化を目指し、研究が進められている。果樹類は栄養系繁殖であり、接木・挿木等で容易に個体の維持・繁殖が行えることから、種子繁殖作物のように遺伝的に固定する必要がなく、注目すべき形質をもった個体が獲得されれば、その後の実用化に至るステップは早い。

ここでは、一連のバイオテク技術を、1) 組織・器官培養、2) 細胞培養、3) 遺伝子操作と便宜的に3つに分け、それぞれで得られている成果について紹介してゆく。

## 1) 組織・器官培養

組織・器官培養で、育種的に実用化されている技術としては、胚培養がある。例えば、早生系のモモでは果実成熟時に種子がまだ未熟な状態なので、交雑実生を獲得しにくい。そこで、胚培養を利用して、未熟胚の発達を促し、多数の早生の系統が獲得されている。また、カキの‘平核無’では、雄花が着生しない上に、種子が発育途中で退化してしまうため、交配親としての利用が制限されていたが、胚培養により交雑実生の獲得に成功している。同様にブドウでも、胚培養が無核品種からの雑種個体の獲得に用いられている。その他、カンキツでは珠心胚を形成する多胚性品種の受精胚獲得に胚培養が利用されている。

茎頂培養系は、大部分の樹種で確立されており、すでにウィルスフリー苗の作出および大量増殖に利用されている。茎頂培養系の育種的利用としては、遺伝資源の保存が検討されている。果樹類は、遺伝的にヘテロであり、品種保存には種子を利用できないため、品種の保存は圃場で成木で行なわれており、管理・維持に多大の労力を費やしている。そこで、茎頂培養系の長期保存あるいは生長点の液体窒素中での凍結保存などが、リンゴ、ブドウ、ナシ、核果類、キウイフルーツなどで報告されている。

ブドウでは、染色体の倍化により果実が大粒化することから、茎頂培養系へのコルヒチン処理が行なわれ、4倍体が作出されている。ベリー類、アウトウ野生種などでもコルヒチン処理により倍加系統が得られている。また、PFP処理による染色体の減数も、ブドウで試みられている。

## 2) 細胞培養

細胞培養では、変異の拡大がその目的の中心といえるが、そのためには植物体の再生が前提条件となる。果樹類では、器官からの直接再分化および培養細胞からの再分化を合わせ、多数の成功例が報告されている。しかし、直接再分化にくらべ、培養細胞を経由した場合には、再現性がありしかも効率的な植物体再生系

となるとそれほど多くない。また、genotypeの壁に阻まれて特定の品種からしか再分化しない場合も多く、残念ながら、自由自在にどの樹種・品種でも植物体再生を制御できるほど、系が確立されていない。バイオ技術の育種的利用を考えた場合、まず、植物体再生系の幅の拡大を図ることが必要であると思われる。というには、半数体作出、細胞選抜、細胞融合、形質転換などほとんどのバイオ技術が、安定した植物体再生系が確立されはじめて可能になるからである。

細胞レベルで特定形質の変異を選抜する細胞選抜が、果樹類でもいくつか試みられている。カンキツでは、耐塩性個体やマルセコ病菌に耐性の個体の作出が、モモでは穿孔細菌病に耐性の個体の作出が試みられているが、成果はあと一步の所である。細胞選抜を行なう場合に重要なことは、選抜の基準をどう設定するかということである。そのためには、形質の遺伝分析や形質発現のメカニズムの解明が必要であるが、果樹ではあまり研究が進展していない。

薬培養は、半数体の倍化によるホモ個体作出が遺伝分析に有効であるため、果樹では早くから取組まれていた。薬培養により再分化個体が得られた樹種としては、カンキツ、リンゴ、ブドウ、オウトウ、キウイフルーツ、ザクロ、カキなどであるが、大部分は薬壁あるいは花糸由来の個体である。花粉由来の半数体はカンキツ、リンゴ、ブドウで得られているのみであり、今後の進展が望まれているところである。

培養細胞からの再分化系が確立していないということは、すなわち、プロトプラストからの植物体再生も同様に困難な樹種が多く、複数の成功例があるのはカンキツ、オウトウ野生種、それにリンゴのみである。この分野では、カンキツが進んでおり、オレンジとカラタチの体細胞雑種が数年前に作出された。これに続き、ネーブルとウンシュウ、ネーブルとグレープフルーツ、ライムとオレンジの体細胞雑種が獲得されている。より遠縁間の細胞融合でも体細胞雑種が獲得されており、さらに、カンキツにミクロシトラスの細胞質を導入した細胞質雑種個体も獲得されている。今後、育種素材としての利用という観点から、雑種個体の各種形質の発現に興味もたれているところである。

### 3) 遺伝子操作

果樹類では、後代を展開するのに長い年月を要する上に、遺伝的にヘテロであり、短期間に、有用遺伝子を集積した系統を育成することは、困難であるといえる。そこで、特定の遺伝子のみを導入あるいは改変できる形質転換技術の開発が始められている。

アグロバクテリウムを利用した遺伝子導入に、クルミ、リンゴ、カンキツ、キウイフルーツ、キイチゴ類、ブドウで成功しており、形質転換体が獲得されている。カンキツでは、プロトプラストのPEG処理によっても、形質転換体が獲得されている。しかし、導入された遺伝子は、すべて抗生物質耐性あるいはGUS等のマーカー遺伝子であり、有用遺伝子の導入はまだ試みられていない。今後の課題としては、有用遺伝子の単離ということになるが、この分野はまだ未開発であり、これからというところである。