

花きのバイオテク育種の成果と今後の課題

農林水産省野菜・茶業試験場 国重正昭

育種とは優良遺伝子を発見し、それを集積する技術であることは、古今東西、変わらぬ所である。従来は交配が主な育種の手段であり長い年月をかけて地道に行なわれていた、しかし最近は、世の中の移り変りのテンポが早くなり、品種需要も多様化するなかで、新規形質への要望や育種年限短縮の必要性が高まり、バイオテクノロジーを利用した効率的な育種の可能性が論議され、多くのアプローチが各地で試みられている。

育種の基本的な分野は、遺伝子の収集、保存、評価、変異幅の拡大、遺伝子取込みの効率化、選抜、増殖などであり、現在行なわれているバイオテク育種研究も其のような分野に沿って展開されている。そういった意味ではバイオテク育種は新しい可能性を秘めた技術ではあるが、従来の育種と不即不離の関係にあると言える。

昨年（1990）11月にオランダで開催された花卉のバイオテク育種に関するシンポジウムで発表された課題名と内容を第一表にあげたが、ヨーロッパでの現況をある程度うかがい知る事が出来る。

また、第2表は農水省農業生物資源研究所が毎年まとめている、細胞育種技術の進捗状況調査のなかから花卉部分を抜粋したものである。

遺伝子の収集、保存、評価

遺伝資源の重要性が認識されるようになり、花きの分野でも、収集、保存の努力が始まっているが、国際的な問題も指摘されている。遺伝資源の効率的な利用の為には、評価部分が最も重要であり、その基盤となる遺伝子マップの作成に関心が寄せられているが、花きについては具体的な動きはない。長期的展望に立てばDNA操作につながる高度の技術であるが、交配育種の効率化にも利用できる技術である。

変異幅の拡大

細胞融合は夢を実現する技術として期待されたのであるが、現実には多くの問題が存在している。外国でペチュニア、アサガオ、わが国ではダイアンサス属で融合細胞からの固体再生に成功した例が報告されているが、キク、ラン、スターチス、ストックなどでは、プロトプラストの融合、あるいは、プロトプラストからの固体再生は出来るが、融合細胞からの植物体の再生には至っていない。

胚培養は古くから育種の手段として使われてきたが、胚珠培養、子房培養まで含め交配育種における、胚の早期崩壊を救うバイオテク技術として実用効

果をあげつつある。ユリやペラルゴニュームがその例であるが、オランダのシンポジウムでも受精の前後に障害の起きるユリ、チューリップの種間交配、ネリネとリコリスの属間交配における報告、アルストロメリアの胚珠培養の報告がされている。ユリでは管内での花柱切断、接合と受粉、さらに子房、子房切片、胚珠培養との組合せによる種間交雑システムが完成したとされ、チューリップでは胚珠培養に成功したが順化に問題があるとのことである。ネリネではユリに準じた技術開発が進められているようである。別の報告ではチューリップの胚培養にはシュークロズ3%、NAA 0.004 μ MのMS培地を使用し15 $^{\circ}$ Cと5 $^{\circ}$ Cの温度処理を組み合わせるにより、およそ6カ月後に子球を形成させたことが報告されている。

遺伝子取込みの効率化

形質転換技術はバイオテクの本命として技術開発が急速に進展しつつある分野である。花きではトウモロコシの実の赤い色素合成遺伝子をペチュニアに導入して花色を煉瓦色に変えたり、アンチセンスRNAの導入によりペチュニアの花色発現を抑えたなどの報告が外国ではなされている。わが国でもペチュニア、キンギョソウで遺伝子取込みの報告があるが有用形質の転換までには至っていない。オランダのシンポジウムでも発表課題数は一番多く現在最も関心の寄せられている研究分野であることがうかがわれる。バラ、キクその他の花きへのアグロバクテリウム系の適用の可能性、それを使つてのキクへのBtII遺伝子の導入が報告されている。パーチクルガンを使つたユリ花粉の形質転換の報告もあり、花粉培養、交配への展開が期待できる。

細胞選抜

植物細胞を培養する際に生ずる変異を高頻度におこさせ、さらに培養条件に与えるストレスによって有用な変異を選抜する新しい育種法である。キク、ポインセチア、カーネーション等で報告があるが、選抜の対象が耐寒性、耐病性、耐除草剤性などのストレス耐性に限定される欠点がある、しかし、幅広い応用も可能でオランダのシンポジウムでは、ペゴニアについてエチレンガスへの管内での反応と室内での花持ちとの間に相関があることが報告されている。関連したものでは、グラジオラス、ユリのフザリウム抵抗性、シクラメンでの組織培養苗における変異率などの報告がある。

大量増殖

バイオテク技術のなかで最も実用化が進んでいる分野である。切り花、鉢物、球根、観葉植物、花木などの増殖に日常技術として定着している感があるが、変異の抑制、効率化、順化、ハンドリングなどにまだ問題点が多く残っている。大量増殖の究極は人工種子であるが、これも解決すべき課題を多く抱えており、当面は体細胞胚を利用した苗供給システムとの結びつきが考え

られている。また、発生学、生理学の知見を生かした新しい増殖法の開発も望まれる。オランダのシンポジウムでは 0.5mg/l BA, 0.1mg/l NAA のMS培地でバラのカルスからの体細胞胚の形成、あるいはプロトプラスト培養からの体細胞胚の形成が報告されているほか、グロリオーサなど多くの花きでの大量増殖に関する報告が見られる。

花きの分野でのバイオテク育種に関する報告は稲、野菜、牧草などに比べて少ないが、新規性が重視される点や、安全性への配慮の点から、今後は花きの分野でも研究への取り組みは増えてゆくものと思われる。ただし、バイオテク技術が単独の実用技術として完成する迄には相当の年月を要することが予想される、それまでは大量増殖技術、胚培養技術に見られるように、従来の育種技術との協調を図りながら技術開発を進めていく必要がある。

第一表

分野	課題数	花きの種類	発表者
大量増殖	7	アマリリス、ネリネ、キク カラコエ、グロリオーサ バラ、花一般	オランダ(6)、イスラ エル
形質転換	10	キク(4)、ユリ、バラ 花一般(4)	オランダ(9)、アメリ カ
胚培養	9	ユリ(2)、チューリップ (2)、キク、カーネ、ネ リネ、ペラルゴニューム、 アルストロメリア、ガーベ ラ、ペチュニア	オランダ(5)、ドイツ (2)、日本、フィンラ ンド
細胞融合	2	セントポーリア、バラ	ドイツ、英国
細胞選抜	5	シクラメン、ユリ、グラジ オラス、ペゴニア、花一般	オランダ(2)、ドイツ (2)、ノルウエー
保存	3	ネフロレピス、コーザリー ネ、ユリ、キク	オランダ、ノルウエー、 日本
変異誘導	5	バラ、ガーベラ、フクシャ、 アルストロメリア、花一般	ベルギー(2)、オラン ダ、ドイツ、英国
器材	2	花一般(2)	オランダ(2)

SYMPOSIUM ON INTEGRATION OF INVITRO TECHNIQUES IN ORNAMENTAL PLANT BREEDING(1990)のABSTRACTSから作成

第二表 花きの細胞育種技術の現状

作物名 分類		キク	ツツジ	ユリ	チューリップ	カーネーション	ラン類	
植物体再分化技術	茎頂培養系	◎	◎	◎	△	◎	◎	リンドウ、グラジオラス スイートピー
	胚培養系	△	×	◎	△	△	◎	
	葯培養系	×	×	×	×	×	×	
	花粉培養系	×	×	×	×	×	×	
	胚珠培養系	×	△	△	△	△	×	
	単細胞培養系	△	×	×	×	△	×	ユリ、ハナトリカブト
	生殖細胞胚形成系	×	×	×	×	×	×	
	体細胞胚形成系	×	×	×	×	×	×	
	プロトプラスト培養系	○	○	×	×	△	×	
細胞育種技術	遺伝資源保存技術	○	◎	△	×	○	×	リンドウ、トリカブト
	大量増殖技術	○	◎	◎	×	○	◎	
	ウイルスフリー技術	◎	×	◎	△	◎	◎	
	人工種子作成技術	×	×	×	×	×	×	
	試験管内受精技術	×	×	△	△	△	×	ベチュニア、キンギョソウ ハボタン
	半数体育種技術	×	×	×	×	×	×	
	細胞選抜技術	×	×	×	×	△	×	
	細胞融合技術	△	×	×	×	×	△	
組換えDNA技術	×	×	×	×	×	×		

備考 ×…未開発 △…報告あり ○…可能 ◎…安定技術