

農業で実用化された

バイオテク (生命工学)

チッソ旭肥料株式会社
技術部

潮田 常三

はじめに

まことに急な早い話で恐縮ですが、バイオテクノロジー (以下バイオテクと略称) という言葉がまだこのあいだ出来たばかりなのに、さらにまたバイオテクの農業への応用には最も時間がかかると言われているのに対し、既にどんなことが農業で実用化されたか、その一端なりとも紹介してもらいたい、そうすればバイオテクはどれも概念的で、希望的すぎるところがあるので、これからの見通しをつけるのに“たし”にもなるだろうと、これまたごもつともな依頼にこたえて、時期尚早は承知の上で、不十分な紹介をさせていただきます。

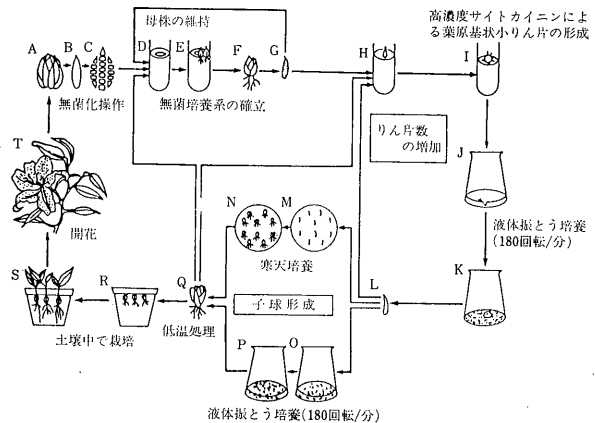
序にもう一つ申添えますと、バイオテクとは生物を使ってその営む生理作用機能をシミュレートして利用する物質生産の技術を言うのですから、農業はバイオテクそのものなのです。唯、近年急速に進歩した分子生物学がもたらした近代技術の中で、生物の組織培養 (特に大量培養) や細胞融合や遺伝子組換えの技術をバイオテクと申して、従来の品種育成の技術で品種交配技術や突然変異利用の技術業と区別しておりますから、ここでもこの線に添って申し述べます。

1. 組織大量培養の実用化

現在、農業で実用化したバイオテクの殆んどがこの組織大量培養であるといえる。ランの茎頂培養のごとく茎頂組織を培養したメリクロン (Mericlone) を利用する

ものや、生長点を培養したカルス (Callus : 無定形の細胞塊) を利用する方法業があるが、これらは植物細胞の全能性 (Totipotency : 単細胞から健全な母植物を作りうる能力) を巧に利用したものである。(動物細胞にはこの能力はない)。茎頂組織や生長点組織は急速に生長する活力があり、且つ無菌 (特にウイルスフリー) であるから、室内の培養装置で、気象や土壌の影響を除いて、病害虫の危険なしに、安全且つ大量の無菌の種苗の培養

第1図 組織培養によるユリの大量培養法



(神奈川県園試 : 高山, 三沢, 1982)

生産ができる。現在までに組織培養によって増殖が可能になった植物は第1表に示すごとく夥しい数にのぼっている。

組織大量培養が実用化され経済的にもペイしているものにラン栽培をはじめカーネーション、ユリ等の花卉栽培がある。ユリについて組織培養法の概略を第1図に示す。イチゴの組織大量培養による無菌種苗生産事業は既に多数の都府県におよび、神奈川と徳島の両県では、100%実績をあげている。

2. 薬培養の実用化

第1表 組織培養において増殖可能になった植物

野菜類	{ アスパラガス、ビート、ナス、キャベツ、カリフラワー、タマネギ、ホウレンソウ、トマト
果樹・ナッツ類	{ アーモンド、リンゴ、バナナ、コーヒー、ナツミカン、レモン、グレープフルーツ、オレンジ、モモ
果実・液果類	{ キイチゴ、ブドウ、パイナップル、イチゴ
観葉植物類	{ シルバーベイス、ペゴニヤ、クリプトアンサス、ドラセナ、ディフェンバッキア、フィドルリーフ、ポインセチア、ゴム、ウイーピングフィグ

シダ類	{ ゴウシュウヘゴ、ボストンシダ、アジアンタム、ラビットフット、タマシダ
花類	{ アフリカスマイレ、イキク、アンズリウム、ガーベラ、クロキシニヤ、ラン、ペチュニア、バラ
球根植物	{ ユリ、カンゾウ、白ユリ、ヒヤシンス
薬草	{ チョウセンニンジン、アトローパ、ジョチュウギク
樹木	{ ダグラスファー、マツ、ポプラ、ゴム、アメリカスギ

花粉 (雄蕊)

のに入った袋を薬というが、薬を培養してこれから1本の母植物を短時日で作るのが薬培養である。これは次に述べる胚培養と

(資料) 農林水産省農林水産技術会議事務局監修「遺伝子工学の現状と未来」アメリカ議会特別調査完訳版

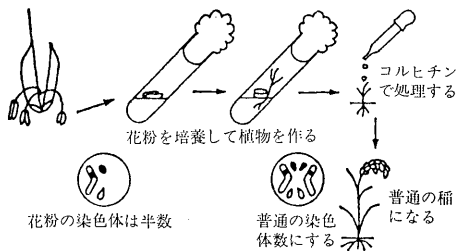
収葉量指数は104であった。

この結果は土壌中でのNO₃-Nの動態を明らかにし、その水準が適度に保たれるように、ある程度が多肥 (分施) をおこなうことによって慣行施肥以上の生産性をあげうることを意味している。

しかし逆にいえば生産性をあげるにはある程度以上の多肥が必要であるということになる。省力施肥の立場からは肥料の形態などを工夫して必要な時期に溶出するよう肥効速度をコントロール出来ればそれが最も望ましい。

共に組織培養の一部ではあるが、テクニックが異なるので夫々独立した技術として取扱われている。これまでの交配による品種育成では非常に長年月をかけて新品種の固定をはからねばならなかったのに対し、薬培養はこの時間が非常に短縮できる大利点がある。実用化されたものには農水省野菜試験場が開発したイチゴの新品種の育成がある。

第2図 薬 培 養



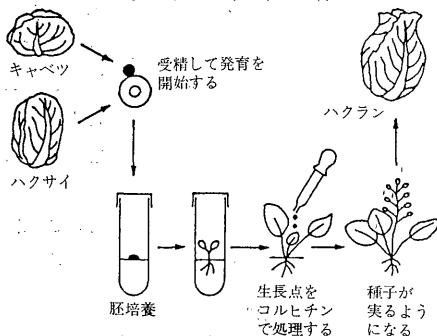
日野稜彦：農林中全・研究センターNo.24. 1982による

これは現在イチゴで栽培面積が最大の『宝交早生』系統(500種以上)の中から3系統が従来のもより収量が20~50%増収となり、糖度、色、香りがすぐれていることを見出して、薬培養によって短期日に広く実用化することになっている。稲についても、薬培養による品種育成がかなりのところまで進んでいる。

3. 胚 培 養

植物でも交配はできるが、種子のできない品種がある。これは受精はするが途中で受精した胚が死滅するため、その原因が胚の周囲の組織の排斥作用によることがわかったので、受精した部分(胚)をとり出して、試験管中で育成して新品種を作る技術が完成した。実用化されたものにハクランという新品種がある。これはハクサイとカンラン(キャベツ)の受精した胚を培養したものでハクサイの甘味とキャベツの病虫抵抗性を兼備し、ハクランと命名され、既に広く市販されている。

第3図 胚培養によるハクランの作出

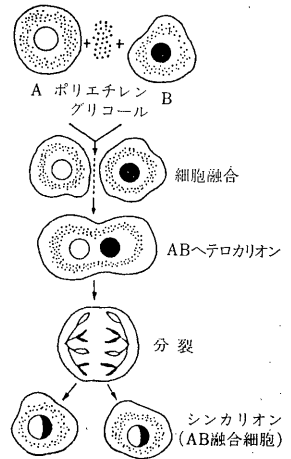


日野稜彦：農林中全・研究センターNo.24. 1982による

4. 細胞融合の実用化

植物細胞には細胞壁があるが、これを酵素で処理して溶かして裸(原形質)の細胞を作り、これに適当な条件を与えて、細胞を融合させる技術が開発された。これまで近縁の間しか交配できなかったのがこの技術によると交配可能な品種間の幅が大きく広まった。かの有名なポマト(西独トルヒヤース博士)はポテトとトマトとの細胞融合の産物である。しかし、これはまだ研究段階のもので実用品種とはなっていない。日本ではタバコで細胞融合で実用化できる新品種ができたのとことである。

第4図 細胞融合のメカニズム



細胞融合の産物である。しかし、これはまだ研究段階のもので実用品種とはなっていない。日本ではタバコで細胞融合で実用化できる新品種ができたのとことである。

5. 遺伝子組織えの実用化

遺伝子組換えは目的とする有用な遺伝子だけを選んで植物細胞にいられるという点で最も進歩した画期的な技術であるが、これを使った新高等植物な研究的にでも未だ創られてない。アメリカでヒマワリの細胞中に良質の蛋白を作るインゲン豆の遺伝子の組込みに成功したという発表があり、センセーションをおこしたが、実際は不成功だったことが判り、後で訂正された。

おわりに

農業で実用化されたバイオテックの現状は以上の通りであるが、組織大量培養を基幹としたバイオテックの進展は一般に考えられている以上に早く、業績も大きく、バイオインダストリー(農産物生産利用工業)としての地歩を着々と固めているようである。

一定の面積から農産物を増産する技術として、肥料、農業、農機具の進歩に頭打ちがみられるようになった今日、バイオテックにかかる期待は大きい。最近異常気象とエネルギー節減に関連して、米、麦、豆等の基幹農作物の光合成機能がよくない欠点が指摘され、その改善がもめられているが、光合成機能を低下させる遺伝子と、さらにこの低下を抑える遺伝子の本体等が究明された。一方、遺伝子の合成が可能になったので、この抑制遺伝子を合成して、これら作物細胞に組入れて、光合成能率の秀れた作物を創ろうという研究が今、日本で進んでいる頼もしき限りである。

『日本には油田はないが、頭脳田があるではないか!』これは先日サウジのヤマニ石油大臣の言葉だが、『わが農業にバイオテックあり!』とこれに応えたいものである。