

Topics

1991年 トピックス委員

幹事	古川 憲治 (阪大・工・環境)	発酵生産・培養工学	矢野 卓雄 (広大・工・発酵)
微生物・生態	金子 嘉信 (発酵研究所)	酵素	山本 憲二 (京大・農・食工)
遺伝	山崎 真狩 (東大・農・農化)	廃液処理	岩堀 恵祐 (阪大・工・環境)
微生物代謝・生化学	江崎 信芳 (京大化学研究所)	単位操作・培養制御	長棟 輝行 (理化学研究所)
醸造	五味 勝也 (国税庁醸造試験所)	細胞工学	山田 隆 (広大・工・発酵)
食品	西山 淳子 (大阪女子大学)	トピックス投稿歓迎 トピックス委員まで	

トランスジェニック花前線

広島大学工学部醸酵工学 福田崇雄

「青いバラ？そんなもののデルフィニジン合成酵素を導入すればできるのだ！」アントシアン系の花色素生合成酵素の遺伝子が次々とクローニングされ、花の色を自在に操作できる“バイオの夢”が広がった。しかし、本当にそんなにウマイ話なのだろうか？ ペチュニアで有望な二例があった。一つは1987年 Meyer らが²⁾報告した赤い実のトウモロコシからとり出したジヒドロフラボノール-4-還元酵素 (DFR) 遺伝子導入による新しいレンガ色の花であり、もう一つはカルコン合成酵素 (CHS) 遺伝子のアンチセンス RNA 発現による色素生成阻害（白い花）である。³⁾ところが、最近になってそうは問屋が卸さない例が出てきた。欧米二グループがもっとペチュニアの色を濃くしようとして上記 DFR と CHS の遺伝子を高発現型に変形し、もとの植物に導入したところ、予想に反して導入した遺伝子はもとより、もともとの遺伝子も発現が押さえられてしまう（遺伝子サイレンシング）場合が高頻度で起こったという。^{4,5)} 様相はアンチセンス遺伝子導入の結果と似ており、mRNA レベルが大幅に低下している。この遺伝子間でのトランス作用の機構は不明で、DNA のメチル化等種々の可能性が考えられる。いずれにしても複雑な制御が背景にある。浅知恵で何でも遺伝子を導入し無理矢理発現させればよいという風潮を戒める良い例である。一方、地道な基礎研究こそ確実な応用に結びつくという例もある。UCLA の Goldberg らは、数年来、花器官形成の分子機構を研究してきた。cDNA ライブラリーから花分化の各ステージに特異的に発現する多くのクローンをとり出し、その性質を調べている。中でも葯のじゅうたん細胞 (tapetal cells) に特異的な TA29 と TA13 という2つのクローンに注目した。じゅうたん組織 (tapetum) は葯形成初期には花粉嚢を囲んでいるが後期になると分解消失してしまう。この組織が花粉形成に重要な役割をしているのは、多くの雄性不稔変異株でこの組織に異常が起こっていることから示唆されていた。TA29 はグリシンに富む分子量 33 K のタンパク質をコードしており、その発現はじゅうたん組織と挙動を共にしている。TA29 の 5' 制御域と GUS 遺伝子との融合遺伝子の発現解析より、組織特異的、ステージ特異的発現を転写レベルで調節するに必要な情報が上流 1.5 kbp 領域内に特定された。この領域を何かのキラー遺伝子に結合すれば、他の組織に何ら害を与えずにじゅうたん細胞だけを攻撃でき、優性的に雄性不稔株を作ることができる。有性不稔株の育種上の有用性は言うまでもない。実際彼らは RNase (RNase T1 および RNasease) の遺伝子の上流に TA29 の制御域を結合したキメラ遺伝子を用いて選択的に花粉形成を阻害することに成功した。⁶⁾ つまり、導入した RNase 遺伝子は特異的に葯のじゅうたん組織で発現し、細胞内の mRNA を分解してじゅうたん組織を破壊してしまうのである。タバコの TA29 を利用したキラー遺伝子はナタネにも有効に働いた。遺伝子構造の類似性からトマト、レタス、アルファルファなどにも有効かもしれない。結果として、彼らの研究の流れは単純に見えるが背景に展開されている基礎研究の堅実さと広がりを見逃してはならない。一つの応用の花を咲かせるにはアイデアの発芽と研究基盤の根の広がりが必要なのである。

- 1) Mol, J. N. M. *et al.*: *Plant Mol. Biol.*, 6, 274 (1988).
- 2) Meyer, P. *et al.*: *Nature*, 330, 677 (1987).
- 3) van der Krol, A. R. *et al.*: *Nature*, 333, 866 (1988).
- 4) Napoli, C. *et al.*: *Plant Cell*, 2, 279 (1990).
- 5) van der Krol, A. R. *et al.*: *Plant Cell*, 2, 291 (1990).
- 6) Mariani, C. *et al.*: *Nature*, 347, 737 (1990).