

NGUYỄN NGỌC HẢI

**CÔNG NGHỆ  
SINH HỌC  
TRONG NÔNG NGHIỆP**



HÀ XUẤT BẢN  
HOA HỌC VÀ KỸ THUẬT



NGUYỄN NGỌC HẢI

**CÔNG NGHỆ**  
**SINH HỌC TRONG**  
**NÔNG NGHIỆP**



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT  
HÀ NỘI 1997

Công nghệ sinh học là một trong số những công nghệ mũi nhọn đang được toàn thế giới quan tâm nghiên cứu và ứng dụng. Chính phủ nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam đã có Nghị quyết (số 18/CP ngày 11 tháng 3 năm 1994) để chỉ đạo sự phát triển Công nghệ sinh học ở nước ta đến năm 2010.

Để đáp ứng một số nhu cầu của bạn đọc là cán bộ quản lý khoa học và công nghệ, cán bộ hoạch định chính sách, cán bộ nghiên cứu - ứng dụng công nghệ sinh học và sinh viên các trường đại học có liên quan, tập sách nhỏ này cố gắng hệ thống hóa các khái niệm, phương pháp và kỹ thuật của công nghệ sinh học trong nông nghiệp đang phổ biến trên thế giới và ở nước ta.

Hy vọng rằng tập sách nhỏ này sẽ là một tài liệu tham khảo tốt cho các bạn đọc đang quan tâm đến vấn đề này.

## Chương 1

# CÔNG NGHỆ SINH HỌC LÀ GÌ ?

### 1. KHÁI QUÁT VỀ CÔNG NGHỆ SINH HỌC (CNSH)

Nếu định nghĩa một cách đơn giản, ngắn gọn thì CNSH là "một tập hợp các kỹ thuật nhằm biến đổi và cải tạo các cơ thể sống". Nhưng định nghĩa này dễ làm cho người ta gộp cả các kỹ thuật truyền thống như lai giống và chọn lọc thông thường vào CNSH, điều mà giới chuyên môn muốn phân biệt. Theo Văn phòng Quốc hội Mỹ về đánh giá công nghệ, được một tài liệu của FAO (1993) trích dẫn thì CNSH là "bất kỳ kỹ thuật nào sử dụng các cơ thể sống để làm ra hoặc biến đổi một sản phẩm, để cải thiện thực vật hoặc động vật hoặc phát triển vi sinh vật phục vụ các ứng dụng đặc thù". Còn Tổ chức Hợp tác và Phát triển kinh tế (OCDE) đã định nghĩa CNSH là "việc áp dụng các nguyên lý khoa học và kỹ thuật để biến đổi vật chất bằng các tác nhân sinh học nhằm cung cấp sản phẩm và dịch vụ". Các "tác nhân sinh học" chính là vi sinh vật, tế bào thực vật hoặc động vật và các enzym. "Sản phẩm và dịch vụ" chủ yếu có liên quan với nông nghiệp, ngư nghiệp, công nghiệp thực phẩm và dược phẩm.

CNSH dựa vào nhiều ngành khoa học, chủ yếu bao gồm sinh học phân tử và tế bào, hóa sinh học, di truyền học, vi sinh vật học, miễn dịch học, hóa học, kỹ thuật công nghiệp và tin học. Phạm vi hoạt động của nó rộng đến mức có lẽ đúng hơn là nói đến "các CNSH". Những công nghệ này có thể là đơn giản hoặc phức tạp, đã hoặc sẽ, đi từ các phương pháp xa xưa như lên men đến các kỹ thuật mũi nhọn như kỹ thuật di truyền hoặc chính xác hơn là kỹ thuật ADN tái tổ hợp, nhằm đưa một số đặc tính di truyền từ sinh vật này vào sinh vật khác, từ đó tạo ra thực vật hoặc động vật được "truyền gen" mang các đặc điểm mong muốn.

Các nước đang phát triển, trong đó có nước ta, mới bắt đầu làm quen với các CNSH hiện đại như lai phân tử (kỹ thuật ADN tái tổ hợp), còn phần lớn mới áp dụng các CNSH đơn giản, rẻ tiền như nuôi cấy mô và tế bào, vi nhân giống và lên men, nên trong tập sách nhỏ này, chúng tôi sẽ đi từ các kỹ thuật cổ điển, phi phân tử, đến các kỹ thuật phân tử hiện đại để bạn đọc dễ so sánh. Hơn nữa, CNSH ngày nay có xu hướng kết hợp các phương pháp cổ điển với kỹ thuật phân tử, mang tính chất năng động hơn và phù hợp hơn với tất cả các nước.

## 2. ỨNG DỤNG CỦA CNSH

Trong nông nghiệp và công nghiệp thực phẩm có các CNSH và ứng dụng tương ứng sau đây :

### *Công nghệ vi sinh vật*

Sản xuất thực phẩm lên men và đồ uống có rượu;

Sử dụng các môi trường nuôi cấy vi sinh vật để kéo dài thời gian sử dụng sản phẩm ;

Nuôi cấy vi sinh vật với quy mô lớn để sản xuất protein đơn bào, các thành phần dưới tế bào và các thành phẩm chuyển hóa dùng làm thực phẩm, thành phần của thực phẩm và các phụ gia chế biến ;

Kỹ thuật di truyền vi sinh vật nhằm cải thiện hiệu suất của các quá trình lên men, sản xuất enzym và các thành phần khác phục vụ chế biến thực phẩm ;

Sản xuất các đoạn dò ADN để phát hiện vi sinh vật trong thực phẩm ;

Sản xuất phân sinh học (như chế phẩm vi sinh vật cố định nitơ) ; sản xuất nông dược sinh học và thuốc trừ sâu sinh học đặc hiệu.

### *Công nghệ enzym*

Sản xuất enzym để chế biến thực phẩm ;

Kỹ thuật di truyền enzym có chức năng cải thiện ;

Hãm động và tạo vỏ phục vụ sự xúc tác sinh học.

### *Công nghệ tế bào thực vật*

Chọn và xử lý di truyền cây trồng có đặc điểm mong muốn ;

Nuôi cấy tế bào thực vật để sản xuất thành phần và phụ gia thực phẩm ;

Tạo giống thực vật mới (cây cho năng suất cao, cây thích nghi với chỗ đất đặc biệt ...).

#### *Công nghệ tế bào động vật*

Sản xuất các kháng thể đơn dòng dùng để đánh giá chất lượng thực phẩm, phục vụ chẩn đoán các bệnh thực vật và động vật ;

Sản xuất vaccin mới ;

Thu tinh trong ống nghiệm và cấy chuyển phôi ở vật nuôi.

Cải thiện năng suất và chất lượng ở động vật.

### **3. MỘT SỐ THÀNH TỰU VÀ TRIỂN VỌNG**

Trong những năm trở lại đây, CNSH đã đạt được những tiến bộ nhanh chóng trong nhiều lĩnh vực :

#### *Dược phẩm*

Nhờ tế bào vi sinh vật hoặc động vật, người ta đã sản xuất được các chất hòa tan cục máu, chất làm đông máu, limphokin, inteferon (chống ung thư), vaccin chống các bệnh do virus, vi khuẩn (như các bệnh viêm gan B và C), hoặc do vật ký sinh (như sán máng, sốt rét). Người ta hy vọng trong tương lai sẽ sản xuất được cả vaccin chống bệnh sida hoặc có các loại thuốc chữa ung thư.

#### *Cây kháng bệnh*

Tiến bộ đã đạt được rất nhanh kể từ khi người ta tạo ra được cây mang gen truyền lần đầu tiên năm 1982.

Nhiều thực vật đã được biến đổi để tiếp thu khả năng sinh trưởng nhanh hơn và chống chịu tốt hơn với virus và các tác nhân gây bệnh khác. Năm 1994, hàng trăm thử nghiệm đã được tiến hành ở châu Âu, Bắc Mỹ, Nhật Bản, Bỉ và Úc. Nhiều giống cây đã được trồng thử ở ngoài đồng như thuốc lá, bông, củ cải đường, cải dầu, ngô, khoai tây, cà chua, rau diếp ..., đặc biệt để thử tính kháng thuốc diệt cỏ của chúng. Những giống cây này có thể sẽ được đưa ra thị trường trong thế kỷ này. Ở Mỹ, từ tháng 5 năm 1994, người ta đã chào hàng loại cà chua được truyền gen chống thối ủng, tươi lâu vài tuần sau khi thu hoạch. Còn ở châu Âu, người ta đã quảng cáo loại thuốc lá được truyền gen kháng thuốc diệt cỏ. Người ta định thử nghiệm trồng ở ngoài đồng trong 5 năm, đặc biệt để xem loại cây này có thể dùng để sản xuất thuốc hút không. Nhưng yêu cầu ngày càng tăng về tính an toàn, mối lo ngại của người tiêu dùng và đòi hỏi phải nghiên cứu nhiều hơn có thể làm chậm việc đưa ra thị trường nhiều giống cây đã được biến đổi di truyền từ nay đến năm 2000. Bằng các phương pháp CNSH, người ta đã tạo ra hơn 50 loại cây trồng khác nhau đang được khảo nghiệm sản xuất thử ở quy mô khá rộng.

### *Thực phẩm mới*

Hiện nay bằng phương pháp lên men người ta đã sản xuất được thực phẩm mới, biến đổi sinh học tinh bột thành chất ngọt, chế biến nước quả. Từ vi tảo người ta có thể chiết rút axit amin, chất màu, vitamin và các chất dinh dưỡng khác. Người ta đã biết sử dụng enzim để chế phomat, các sản phẩm sữa không có lactoza và sản xuất nấm men lai. Người ta hy vọng có thể đưa ra thị trường loại nấm men đã được biến đổi về mặt di truyền để sản



xuất bánh mì, các chất nhuộm và thành phần mới của thực phẩm, các thành phần có giá trị tăng thêm từ tế bào thực vật và các loại vi tảo được nuôi cấy. Vào cuối thế kỷ này, có thể chúng ta sẽ có loại vi khuẩn thực phẩm đã được làm biến đổi hương vị và chất lượng về mặt di truyền, các enzym thực phẩm đã được biến đổi, các chất xúc tác sinh học mới nhanh và nhạy hơn hoặc các chất cảm biến sinh học để phát hiện các tác nhân nhiễm độc và gây bệnh.

*Vật nuôi lớn nhanh hoặc kháng bệnh*

Người ta đã khai thác thương mại các cách chẩn đoán mới, vaccin và thuốc mới, thụ tinh trong ống nghiệm và cấy chuyển phôi ở vật nuôi, dùng hormone sinh trưởng để tăng nhanh sức lớn và sản lượng sữa ở trâu bò, kể cả sản lượng thực phẩm và các chất phụ gia sinh học. Các gen hormone sinh trưởng ở loài cá hồi cầu vồng đã được ghép vào nhiều loài cá thương mại. Những con chuột được truyền gen gây ung thư đã được dùng làm mô hình để nghiên cứu bệnh của người trong phòng thí nghiệm. Nhưng cho tới nay vẫn chưa có một động vật được truyền gen nào trên thị trường.

Từ nay đến cuối thế kỷ này, nhiều loại cá, lợn và trâu bò có thể sẽ có khả năng phát triển nhanh hơn nhờ gen của hormone sinh trưởng, cung cấp thịt ngon hơn và trâu bò sẽ cho nhiều sữa hơn. Kỹ thuật cấy gen làm tăng tính kháng bệnh sẽ cho phép nhân các động vật bậc cao về mặt di truyền. Có thể người ta sẽ hướng vào sản xuất các vaccin chống bệnh ở cá nuôi. Ở Bắc Âu, hầu như tất cả các loài cá hồi đã được tiêm vaccin, so với mức 5% cách đây hơn 10 năm.

## Chương II

# CÔNG NGHỆ SINH HỌC THỰC VẬT

Những tiến bộ của sinh học phân tử và tế bào có thể làm thay đổi các cơ cấu kinh tế và xã hội vì có khả năng cải tiến các phương pháp CNSH cổ điển và phát triển những kỹ thuật tiến tiến hơn phục vụ nông nghiệp. Tuy vậy, ta không nên coi những tiến bộ này là một loại thuốc bách bệnh. CNSH không nhằm thay thế mà là bổ sung hoặc kết hợp với các phương pháp gây tạo, chọn lọc và nhân giống cổ điển. Bằng kỹ thuật phân tử, các nhà CNSH có thể xử lý từng gen một cách có ý thức. Họ có thể tập trung vào các tính trạng đáng quan tâm và truyền các gen điều khiển những tính trạng này. Điều này là đơn giản đối với những tính trạng có liên quan với các gen đơn. Nhưng nếu phải xử lý trực tiếp một nhóm gen cùng lúc thì phức tạp, khó khăn hơn nhiều và phần lớn không thực hiện được với các kỹ thuật di truyền hiện nay. Cho nên trong trường hợp phải xử lý những tính trạng đa gen, người ta vẫn phải dựa vào các kỹ thuật gây tạo cổ điển. Vì vậy, để đảm bảo tính hệ thống, chương này vẫn điếm lại một số phương pháp chọn giống thực vật truyền thống, coi như là các "CNSH cổ điển".