

NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ SINH HỌC PHỤC VỤ SẢN XUẤT NÔNG NGHIỆP Ở VIỆT NAM TRONG 20 NĂM QUA (1985-2005)

LÃ TUẤN NGHĨA, TRẦN DUY QUÝ

Viện Di truyền nông nghiệp

I. VAI TRÒ CỦA CÔNG NGHỆ SINH HỌC TRONG ĐỜI SỐNG VÀ SẢN XUẤT

Qua hơn nửa thế kỷ phát triển, kể từ ngày Watson và Crick (1953) phát minh ra cấu trúc xoắn kép của DNA, nền công nghệ sinh học (CNSH) thế giới đã có những bước tiến vượt bậc và khẳng định vai trò to lớn của nó trong các lĩnh vực nông - sinh - y học và khoa học hình sự. Hàng loạt cơ sở lý thuyết, quy trình công nghệ đã được làm sáng tỏ và ứng dụng vào cuộc sống; sản phẩm CNSH mới được tạo ra từng ngày. Sự kiện cừu Dolly được nhân bản vô tính ra đời đã tạo nên dấu ấn mới trong công nghệ nhân bản vô tính nói riêng và trong CNSH nói chung; chính sự kiện đó đã thu hút sự quan tâm cũng như sự đầu tư tăng nhanh trong lĩnh vực CNSH đầy tiềm năng này; cũng từ đó, đã tạo ra hàng loạt các kết quả tiếp theo như nhân bản vô tính bò, lợn, cừu, dê và mèo ở các nước Anh, Mỹ, Nhật Bản và Trung Quốc. Việc giải mã thành công hệ gen của người và của lúa cũng đã tạo ra dấu ấn mới trong lĩnh vực công nghệ gen, thành công này đem lại lợi ích vô cùng to lớn trong lĩnh vực y học chăm sóc sức khỏe của con người và khai thác nguồn gen của cây lúa. Kế thừa những thành tựu đã đạt được, chắc chắn rằng trong tương lai sẽ có hàng loạt các công nghệ, sản phẩm CNSH được tạo ra, đem lại hiệu quả kinh tế - xã hội to lớn và khi đó hàng loạt hệ gen của cây trồng và vật nuôi như ngô, đậu tương, bò, lợn... cũng sẽ được giải mã; các chủng vi sinh vật mang gen tái tổ hợp có ích sẽ được tạo ra để phục vụ công nghiệp chế biến thực phẩm và bảo vệ môi trường [2, 7].

CNSH có thể được chia thành 4 lĩnh vực chính như sau: công nghệ gen, công nghệ tế bào - mô phôi, công nghệ enzym - protein và công nghệ vi sinh. Bốn công nghệ này tùy thuộc vào giai đoạn và mức đầu tư nghiên cứu

mức tốc độ phát triển, thặng tự đem lại cho xã hội ở các mức khác nhau.

Trong những năm đầu của hai thập kỷ 50-60, công nghệ enzym - protein và vi sinh phát triển khá mạnh, đem lại những thặng tự to lớn trong công nghệ chế biến thực phẩm và công nghệ kháng sinh, đáp ứng được những nhu cầu thiết yếu của xã hội lúc bấy giờ. Từ những năm 60-80 của thế kỷ XX, công nghệ nuôi cấy mô tế bào đã phát triển rất mạnh ở nhiều nước trên thế giới và có những đóng góp đáng kể trong việc cải tiến và nhân nhanh các giống cây trồng ưu việt, phục vụ sản xuất nông lâm nghiệp [2]. Giai đoạn từ những năm 80 đến nay là giai đoạn phát triển mạnh mẽ của CNSH, với sự tiến bộ vượt bậc và những thặng tự to lớn của công nghệ gen, một công nghệ được xem là nền tảng và linh hồn của CNSH. Bởi vì kỹ thuật này liên quan đến gen-cơ sở vật chất quyết định mọi đặc tính di truyền của sinh vật. Nếu thay đổi được các gen dựa trên kỹ thuật DNA tái tổ hợp, chúng ta có thể tạo ra những sinh vật mang những đặc tính quý mong muốn không có trong tự nhiên để phục vụ cho lợi ích của con người [2].

Các kỹ thuật sinh học phân tử và thao tác di truyền đã giúp cho công nghệ gen phát triển nhanh chóng, vượt bậc. Đến lượt nó lại giúp cho các công nghệ khác như công nghệ tế bào, công nghệ vi sinh, công nghệ enzym - protein có nhiều cơ hội mới để phát triển nhảy vọt về chất. Vì vậy, chỉ trong 20 năm cuối của thế kỷ XX và 5 năm đầu của thế kỷ XXI, doanh thu của CNSH đã tăng từ 1 tỷ USD lên đến gần 500 tỷ USD và dự kiến đến năm 2010 doanh thu sẽ đạt trên 1000 tỷ USD. Chỉ tính riêng thu nhập của cây trồng chuyển gen (1 bộ phận nhỏ của công nghệ gen) ở nước Mỹ đã tăng đáng kể, từ 75 triệu USD vào năm 1995, tăng gấp 3 lần vào năm 1996, năm 1997 đạt 670 triệu USD và

năm 1999 đạt tới 2,3 tỷ USD; đến nay, trung bình doanh thu đạt 12,7 tỷ USD mỗi năm, dự kiến đến năm 2006 sẽ tăng lên 34 tỷ USD. Ở thị trường thế giới 1□ 3 tỷ USD v□o năm 2000, 8 tỷ USD v□o năm 2005 v□ sẽ đạt 25 tỷ USD v□o năm 2010 [8, 10]. Đến nay, đã có hơn 60 nước tiến hành thử nghiệm về cây chuyển gen v□ 18 nước phát triển trồng cây chuyển gen, bao gồm ở hầu hết các châu lục. Diện tích trồng cây chuyển gen tăng đặc biệt nhanh, từ 1,7 triệu ha v□o năm 1996, đến năm 1997 tăng lên 11 triệu ha, năm 2000 1□ 44,2 triệu ha và năm 2003 dự kiến 1□ 69 triệu ha. Trong đó, nước Mỹ có 39 triệu ha, chiếm 66% tổng diện tích cây trồng chuyển gen trên toàn thế giới; tiếp đó 1□ Ác-hen-ti-na 13,5 triệu ha, chiếm 23%; Ca-na-da 3,5 triệu ha, chiếm 6%; Trung Quốc 2,1 triệu ha, chiếm 4%. Đến nay, đã có hơn 120 loại cây trồng chuyển gen được trồng ở nhiều nước để 1□m thức ăn cho người v□ cho gia súc, làm thuốc chữa bệnh, cây hoa, cây cảnh và cây lâm nghiệp. Có thể nói rằng, CNSH hiện đại đã có những bước nhảy vọt về chất; có những phát minh rực rỡ trong nghiên cứu hệ gen của người và của cây lúa; trong nhân bản động vật; trong nghiên cứu các bệnh nan y như ung thư, HIV/AIDS; đã tạo ra được trong nghiên cứu tế bào gốc nhiều loại vắc-xin tái tổ hợp thế hệ mới và các sinh phẩm chuẩn đoán nhanh nhạy để phòng bệnh cho người v□ cho gia súc; đã tạo ra được nhiều loại giống cây trồng, vật nuôi và vi sinh vật có năng suất cao, chống chịu được dịch bệnh, có phẩm chất tốt, có hoạt tính sinh học cao để phục vụ cho việc phát triển nông, lâm, ngư nghiệp một cách bền vững. Vì vậy, người ta ho□n to□n có cơ sở để nói rằng: thế kỷ XX 1□ thế kỷ của công nghệ thông tin còn thế kỷ XXI 1□ thế kỷ của CNSH.

II. THÀNH TỰU ỨNG DỤNG CNSH PHỤC VỤ SẢN XUẤT NÔNG NGHIỆP Ở VIỆT NAM

Do nhận thức được tầm quan trọng có tính chiến lược của CNSH, cũng như xuất phát từ tình hình thực tiễn của nước ta, Đảng v□ Chính phủ đã có nghị quyết 18CP về phát triển CNSH đến năm 2010. Trước hết, cần tập trung vào chương trình giống cây trồng, công nghệ bảo quản và chế biến nông sản, hải sản, nhất là gen. Tháng 3 năm 2005, có chỉ thị của Ban Bí thư Trung ương. Đây là những chủ trương đúng đắn,

là cơ sở pháp lý cho các nhà khoa học, các viện nghiên cứu, các trường đại học dựa v□o đó để nghiên cứu, đ□o tạo nguồn nhân lực nhằm xây dựng v□ phát triển ngành CNSH của Việt Nam ngang tầm với khu vực [1, 5, 6].

1. Đào tạo nguồn nhân lực và đầu tư cơ sở hạ tầng

Trong hai mươi năm qua, Đảng và Nhà nước ta đã đặc biệt chú trọng đến công tác đào tạo nguồn nhân lực trong các lĩnh vực khoa học [3, 4, 5, 6], trong đó có CNSH. Nhiều cán bộ khoa học, nhất là cán bộ trẻ, được đào tạo chính quy, chuyên sâu ở các nước có nền khoa học công nghệ tiên tiến như Mỹ, Anh, Nhật Bản, Pháp, Đức... Các cán bộ nghiên cứu nói trên hoàn toàn có đủ khả năng, chủ động tiếp cận với những công nghệ mới và tiên tiến trên thế giới. Họ đang là lực lượng nòng cốt trong tất cả các phòng thí nghiệm về CNSH và là chủ nhân sản xuất ra các sản phẩm CNSH đang đóng vai trò quan trọng trong nền kinh tế ở nước ta.

Chúng ta đã xây dựng được một số phòng thí nghiệm CNSH với trang thiết bị hiện đại, có thể tiến hành được tất cả các thí nghiệm, công việc liên quan đến công nghệ cao và có thể tiếp cận được những thành tựu khoa học - công nghệ của thế giới. Đó là các phòng thí nghiệm của Viện CNSH, Viện Di truyền nông nghiệp, Viện Lúa Đồng bằng sông Cửu Long, Viện Vệ sinh Dịch tễ Trung ương, Trung tâm CNSH thuộc Đại học Quốc gia Hà Nội. Gần đây, Trung ương đã có các dự án đầu tư xây dựng các phòng thí nghiệm trọng điểm quốc gia về CNSH như: phòng thí nghiệm trọng điểm về công nghệ gen, công nghệ tế bào động vật, công nghệ tế bào thực vật ở phía Bắc và phía Nam, công nghệ enzym và protein. Như vậy, trong hai mươi năm qua, chúng ta đã có bước tiến đáng kể về xây dựng nguồn nhân lực và cơ sở hạ tầng phục vụ nghiên cứu và ứng dụng CNSH.

2. Thành tựu trong công nghệ gen

Công nghệ gen ở nước ta là một lĩnh vực được xem là non trẻ hơn so với các công nghệ vi sinh, tế bào - mô phôi và enzym - protein; tuy vậy, trong một thời gian phát triển và trưởng thành không lâu, lĩnh vực này đã đạt được một số thành tựu đáng ghi nhận như: nghiên cứu tính đa dạng di truyền ở cây trồng và vi sinh vật; lập

bản đồ gen các đặc tính nông sinh học quý; phân lập, biến nạp và quy tụ gen [2, 3, 8, 10].

Trước tiên, cần phải kể tới các kết quả đạt được trong nghiên cứu tính đa dạng di truyền và phân loại cây trồng, vi sinh vật bằng các chỉ thị phân tử DNA (DNA marker). Hầu hết các chỉ thị phân tử như: RFLP, RAPD, AFLP, SSR, CAP, RGA, STS đã được ứng dụng để nghiên cứu, phân tích sự đa dạng di truyền trên các đối tượng cây trồng, vật nuôi, thủy sản và vi sinh vật như: lúa, đậu tương, ngô, bông, cà chua, bạch đàn, keo, bò, lợn, gà, cá, vi sinh vật. Thông tin về tính đa dạng di truyền đã được sử dụng trong việc xác định thành phần loài, sự phân bố của sinh vật, xác định cặp lai trong chọn tạo giống và làm tiền đề cho các bước nghiên cứu, phân tích tiếp theo..., giúp chúng ta quản lý, khai thác và sử dụng hợp lý tài nguyên di truyền sinh vật phong phú của nước ta [2].

Bản đồ 2 gen bất dục đực nhạy cảm với nhiệt độ của giống lúa Việt Nam đã được thiết lập, làm cơ sở để tạo dòng bất dục mẫn cảm với nhiệt độ (TGMS) ổn định trong phát triển lúa lai hai dòng. Bản đồ gen tính trạng chống chịu mặn, chịu hạn, úng, chịu lạnh, chống chịu nhôm và bệnh đạo ôn ở một số giống lúa địa phương Việt Nam đã được xác lập, làm cơ sở để khai thác các gen chống chịu trong chương trình tạo giống cây trồng [2]. Bên cạnh đó, đã xác định vị trí thể nhiễm sắc và phân tích chức năng của một số gen như: gen bất dục đực, Rf-3 (phục hồi phấn hoa), Pi-2 (kháng bệnh đạo ôn), các gen Xa-4, Xa-5, Xa-13, Xa-21 (kháng bệnh bạc lá), pBH-10 (kháng rầy nâu), gen kháng sâu và thuốc diệt cỏ [2]. Trong chăn nuôi, bằng kỹ thuật PCR, RFLP và giải trình tự DNA, đã phát hiện gen Halothan liên quan đến tỷ lệ nạc và khả năng chống stress của lợn, gen Kappa casein và δ -Latolobulin điều khiển năng suất và chất lượng của sữa bò, gen hoóc môn sinh trưởng liên quan đến tốc độ sinh trưởng và thành phần thịt xẻ của lợn và gen quy định giới tính của bò để xác định giới tính của phôi 7 ngày tuổi. Chúng ta đã phân lập và tái thiết kế lại các gen và vectơ phục vụ cho công tác chuyển gen và đã phân lập được gen helicaza mở xoắn DNA phục vụ cho lĩnh vực kỹ thuật di truyền và chuyển gen. Trong thời gian qua, các nhà khoa học của Việt Nam đã xác lập bản đồ và giải mã hơn 100 gen tính trạng quý ở các đối

tượng động thực vật khác nhau; các gen này đã được công bố trong Ngân hàng gen thế giới GENE BANK.

Phương pháp quy tụ gen đã được ứng dụng để cải tạo, nâng cao khả năng chống chịu với sâu bệnh và điều kiện môi trường bất thuận, nâng cao năng suất và phẩm chất của một số giống cây trồng phổ biến ở nước ta. Các giống lúa (CR203, Q5, Khang dân, MT508-1, OM1606) được quy tụ gen kháng bệnh bạc lá (Xa-4, Xa-5, Xa-7, Xa-21), gen kháng đạo ôn (Pi-1, Pi-2, Pi-3), các QTL chịu hạn và mặn, các gen quy định hàm lượng amyloza, mùi thơm. Kết quả bước đầu cho thấy các dòng lúa được chọn tạo đều giữ nguyên được các đặc tính nông sinh học quý ban đầu và nâng cao khả năng chống chịu. Một số dòng lúa được chọn tạo theo hướng này đã được triển khai vào sản xuất như giống CR203 quy tụ gen kháng đạo ôn và giống OM4495 có phẩm chất gạo tốt, hàm lượng amyloza trung bình, kháng được bệnh rầy nâu và đạo ôn. Trong lâm nghiệp, đã nghiên cứu sử dụng chỉ thị phân tử trong chọn tạo giống keo, bạch đàn và lát hoa. Quy tụ gen chịu phèn từ lúa hoang Đồng Tháp Mười vào lúa trồng để tạo giống lúa chịu phèn có năng suất cao (giống AS 996) [2].

Trong những năm qua, các phòng thí nghiệm trong nước đã tập trung nghiên cứu chuyển gen vào một số cây trồng quan trọng như: lúa, ngô, đậu tương, bông, cải dầu, cải bắp, hoa, thuốc lá... và các cây lâm nghiệp khác. Các gen kháng thuốc diệt cỏ và kháng bệnh khô vằn đã được chuyển vào hai giống lúa DT10 và DT13, gen kháng bệnh bạc lá vào giống lúa VL902, gen kháng sâu tơ vào giống cải bắp CB26. Các gen CryIA(c) (kháng sâu), GNA (kháng rầy), Xa-21 (kháng bạc lá) được chuyển vào loài phụ lúa *indica*; gen β -caroten (tiền chất vitamin A) vào các giống lúa MTL250, IR64, KDML để có giống lúa giàu vitamin A, gen Bt vào cây bông, gen anti-ACO (gen quả chín chậm và hoa lâu tàn) vào hoa cúc, gen Bt vào ngô, gen vỏ bọc (protein coat) kháng đốm vàng vào đu đủ. Một số dòng bạch đàn được biến nạp gen để thay đổi hàm lượng và tính chất của lignin cũng đang được thử nghiệm. Do nước ta chưa có luật an toàn sinh học, đặc biệt là đối với cây trồng biến đổi gen nên tất cả các nghiên cứu mới chỉ dừng ở quy mô phòng thí nghiệm

và nhà kính. Với những thành tựu đã đạt được, chúng ta đã sẵn sàng cho việc triển khai và quản lý cây trồng biến đổi gen sau khi luật an toàn sinh học được ban hành [8, 10].

Bên cạnh việc nghiên cứu và chọn tạo giống cây trồng biến đổi gen, chúng ta cũng đang xây dựng những quy trình xác định cây trồng và sản phẩm biến đổi gen và đánh giá khả năng gây hại của chúng. Để thực hiện nhiệm vụ này, các thông tin về các gen hiện đang được sử dụng chuyển vào cây trồng đã được thu thập và phân tích như: Xa-21 (kháng bệnh bạc lá lúa), gen CryIA (a, b, c, d) (kháng sâu), gen chitinaza (kháng nấm), các gen P5CS, OAT, TPS, nhaA, HAL (chịu hạn và mặn), các gen CgS, SA (tăng hàm lượng axit amin), các gen CP, replicaza (kháng bệnh đốm vòng), gen anti-ACO (gen quả chín chậm và hoa lâu tàn), gen bar (kháng thuốc trừ cỏ). Quy trình xác định sự có mặt của mỗi loại gen trong cây trồng, sản phẩm thức ăn cho người và cho vật nuôi đang được xây dựng. Một số quy trình đã được ứng dụng trong thực tế để xác định cây trồng và sản phẩm biến đổi gen như quy trình xác định gen bar và gen Bt.

Các kỹ thuật DNA (kỹ thuật lai DNA, PCR) là công cụ hữu hiệu phục vụ cho công tác chẩn đoán và xác định nhanh bệnh hại cây trồng và vật nuôi, cũng như con người, vốn rất khó khăn nếu chỉ áp dụng các biện pháp truyền thống. Hàng loạt các chủng loại kit phân tử chẩn đoán nhanh được thiết kế và sản xuất có độ chính xác cao và rút ngắn thời gian có thể chỉ trong vài chục phút. Nhờ có các bộ kit chuẩn đoán, một số bệnh virút vốn khó xác định trước đây nay được phát hiện dễ dàng như các loại virút hại chuối và cây có múi như cam quýt; các bệnh nấm như nấm sương mai trên khoai môn, khoai sọ; khô vằn trên ngô; vi khuẩn héo xanh hại lạc, khoai tây, cà chua và vi khuẩn bạc lá hại lúa. Đặc biệt là xác định được virút H5N1 và một số loại gen kháng vi sinh vật gây bệnh khác (bệnh sốt xuất huyết).

3. Thành tựu trong công nghệ tế bào-mô phôi

Công nghệ tế bào - mô phôi là một lĩnh vực có nhiều thành tựu nổi bật nhất ở nước ta trong 20 năm qua; chúng ta đã làm chủ và cải tiến công nghệ, từ nghiên cứu cơ bản đến xây dựng quy trình và tạo ra được nhiều cây con mới phục vụ cho sản xuất nông nghiệp.

a. Thành tựu trong công nghệ tế bào - mô phôi thực vật

Ngày nay, hàng năm chúng ta có thể nhân giống, sản xuất hàng chục triệu cây giống gồm các dòng đặc biệt của lúa, ngô, chuối, mía, dứa, khoai tây, cây ăn quả, cây lâm nghiệp, cây dược liệu, cây hoa và cây cảnh... bằng công nghệ nuôi cấy mô tế bào, công nghệ mô hom.

Công nghệ nuôi cấy mô tế bào giúp chúng ta nhanh chóng tạo ra các giống thuần và các dòng thuần, phục vụ cho công nghệ sản xuất các giống lúa lai, ngô lai để phát triển chúng trong sản xuất. Khai thác biến dị dòng soma kết hợp với đột biến bằng hóa chất đã tạo được dòng lúa KDM39 và các giống lúa DR2, DR3 có đặc tính tốt đang được triển khai trong sản xuất. Kỹ thuật lai xa và cứu phôi đã được tiến hành nhằm tạo ra các con lai có nhiều đặc tính nông học quý như tạo các dòng lúa TGMS và CMS mới trong chọn tạo lúa lai, kỹ thuật cứu phôi đang được ứng dụng thành công trong chọn tạo giống cây trồng và cây rau khác như bầu bí..., ứng dụng nuôi cấy bao phấn trong chọn tạo lúa thuần, nâng cao hiệu quả chọn lọc đối với lúa có chất lượng cao, chống chịu sâu bệnh và tạo giống lúa lai. Hàng loạt các dòng thuần ở lúa (ĐV2, MT4, DT26...), ngô đã được tạo ra bằng kỹ thuật đơn bội nuôi cấy bao phấn và nuôi cấy noãn; với ngô, đã tạo được 27 nguồn có khả năng tạo phôi và 8/27 nguồn đó có khả năng tái sinh cây trồng; bên cạnh đó, qua nuôi cấy bao phấn, đã tạo ra được 5 dòng ngô thuần và hai tổ hợp ngô lai có triển vọng. Đặc biệt, chúng ta đã sản xuất được các dòng lúa thuần mang gen quý như gen bất dục tế bào chất, bất dục đực nhân (các gen TGMS, PGMS), gen kết hợp rộng, gen kháng sâu bệnh... để phục vụ cho tạo giống ưu thế lai. Công nghệ phôi vô tính thực vật cũng đã được nghiên cứu và triển khai trong vài năm gần đây; nhờ công nghệ này, chúng ta có thể nhân nhanh và sản xuất các giống hoa, cây có múi không hạt với nhu cầu hàng triệu cây mỗi năm.

Một số xí nghiệp, công ty giống quy mô lớn đã ra đời với công suất từ vài trăm nghìn đến trên 10 triệu cây mỗi năm. Được sự hỗ trợ kỹ thuật của Viện Di truyền nông nghiệp, công ty đường Hiệp Hòa tỉnh Long An và các địa phương khác trong cả nước đã nhân hàng trăm triệu cây mía giống (các giống K84 và K84-200) để trồng trên diện tích hơn 10.000 ha.

Giống mía K84-200 có hàm lượng đường và năng suất cao hơn hẳn các giống cũ, đồng thời lại thích hợp với vùng đất phèn mặn của miền Tây Nam bộ, ngoài các giống mía mới cao sản đang được tiến hành nhân nhanh để phục vụ cho các nhà máy đường ở các tỉnh Hòa Bình, Thanh Hóa, Tuyên Quang. Trung tâm giống cây lâm nghiệp thuộc Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam đã chọn được các dòng bạch đàn, giống keo lai có năng suất cao và đạt sản lượng hàng chục vạn mét khối gỗ. Các trung tâm nhân giống bằng công nghệ mô hom ở các tỉnh Quảng Ninh, Phú Thọ mỗi năm sản xuất khoảng 15 triệu cây giống bạch đàn và keo lai chất lượng cao, phục vụ đắc lực cho việc trồng rừng nguyên liệu giấy ở nước ta. Viện Sinh học nông nghiệp đã nhân nhanh và sản xuất được hàng loạt các giống khoai tây sạch bệnh phục vụ cho sản xuất [2].

Công nghệ nhân giống hoa đã được phát triển và mở rộng khá nhanh trong một vài năm gần đây, với sự tham gia của hàng chục doanh nghiệp tư nhân. Quy trình nuôi cấy mô, nhân một số giống hoa phong lan, địa lan, cúc, lily, đồng tiền, cẩm chướng đã được xây dựng và đưa vào sản xuất. Nhờ ứng dụng CNSH và các biện pháp truyền thống, nhiều mô hình trồng hoa công nghệ cao (mô hình trồng hoa lily ở đồng bằng sông Hồng, mô hình trồng hoa trái vụ) đã thành công và đem lại hiệu quả kinh tế-xã hội cao. Chúng ta đang hoàn thiện công nghệ tạo hạt nhân tạo một số cây trồng quý như trầm hương, tểch, hoa lily, phong lan □

Thông qua công nghệ in-vitro, chúng ta đã tạo ra được nhiều cây trồng sạch bệnh như cây có múi, hoa, dứa, sắn, chuối, khoai tây, cà chua để phục vụ cho công tác sản xuất và quản lý dịch hại cây trồng cũng như là bảo vệ môi trường. Cũng nhờ công nghệ này, chúng ta đã lưu giữ được nhiều giống cây trồng quý, phục vụ cho công tác bảo tồn, khai thác hợp lý và bền vững nguồn gen của cây trồng.

b. Thành tựu trong công nghệ tế bào - mô phôi động vật

Trong chăn nuôi, đã hoàn thiện công nghệ sản xuất phôi tươi và đông lạnh, sử dụng phương pháp cấy truyền phôi để tạo đàn bò có ưu thế lai đạt 30-40%. Đang tiến hành nghiên cứu và có triển vọng thành công trong công nghệ cấy phôi

để nhân nhanh đàn bò sữa. Một vài nghiên cứu ban đầu về thụ tinh trong ống nghiệm, ghép phôi, cấy chuyển nhân cũng đã được tiến hành. Đã hoàn thiện công nghệ sản xuất tinh cọng ra đông lạnh để thay thế dần tinh lạnh dạng viên, cùng với môi trường pha chế tinh dịch, cho phép bảo quản tinh trùng trong điều kiện nhiệt độ thường được 2-3 ngày, thuận tiện để vận chuyển đi xa. Hiện nay 30-35% số lợn nái trong nước được thụ tinh nhân tạo bởi tinh dịch được pha chế bằng môi trường này [2].

Bằng phương pháp cấy truyền phôi, đã tạo ra 60 con bò sữa và hiện có 10 con đang cho vắt sữa, năng suất đạt 4.500-5.500 kg sữa/chu kỳ. Ngoài ra, thông qua chương trình giống, với việc sử dụng 8,2 vạn liều tinh, đã góp phần nâng đàn bò sữa trong cả nước từ 29.500 con (năm 1999) lên 54.345 con (năm 2002), đồng thời nâng năng suất sữa từ 3.150 kg/chu kỳ lên 3.400 kg/chu kỳ. Trong các năm 2001-2002, các dự án còn sản xuất được 160.000 lít môi trường pha loãng tinh dịch lợn VCN, 680.000 liều tinh bò thịt dạng viên đông lạnh và dạng cọng ra, 500 phôi bò rạn tươi, đông lạnh và thụ tinh trong ống nghiệm [2].

Công nghệ tế bào mô phôi cũng được ứng dụng trên một số đối tượng động vật khác như gà; chúng ta đã thành công với công nghệ mở cửa sổ trứng gà và bước đầu đã đạt được kết quả ghép phôi, tế bào gốc, tạo ra thế hệ gà con có những đặc tính mới.

4. Thành tựu trong công nghệ enzym - protein

Các kỹ thuật enzym - protein đã được ứng dụng để xác định độc tố của nấm, mức độ tồn dư thuốc trừ sâu trong các sản phẩm nông nghiệp, làm giảm độc tố xianua-glucozit và tăng hàm lượng protein. Sử dụng chế phẩm enzym để sản xuất rượu vang, bảo quản chế biến nông sản như Iturin A chế phẩm đậu tương lên men từ vi khuẩn *Bacillus subtilis*, hương thơm trên cơ chất gạo, chế phẩm bacterioxin để bảo quản thực phẩm tươi sống. Đã sản xuất vắc-xin cho gia súc, gia cầm bằng ứng dụng công nghệ lên men vi sinh vật (để sản xuất vắc-xin tụ huyết trùng trâu bò) và nuôi cấy trên tế bào động vật (để sản xuất vắc-xin dịch tả vịt và parovirus lợn). Trong 2 năm 2001-2002, các dự án đã sản xuất được 5.340.000 liều vắc-xin tụ huyết trùng trâu bò, 4.000.000 liều vắc-xin parovirus lợn, 32.000.000 liều vắc-xin dịch tả vịt. Sản xuất mật tinh bột từ

ting bột sản bằng công nghệ enzym, năm 2001 đã sản xuất được 25 tấn xirô maltoza [2].

Các quy trình sản xuất và thử nghiệm ở quy mô phòng thí nghiệm một số protein kìm hãm enzym (PI) và bất hoạt ribô xôm (RIP) có giá trị sử dụng trong y dược và nông nghiệp, các chế phẩm có hoạt độ kìm hãm enzym (60UI) và các protein khác có hiệu lực diệt côn trùng. Đã phân lập và tinh sạch được hai enzym T4 ligaza và Taq DNA polymeraza là các enzym quan trọng được sử dụng trong các kỹ thuật sinh học phân tử. Xây dựng được các quy trình công nghệ sử dụng các enzym khác nhau và các enzym đa chức năng trong bảo quản và chế biến nông sản như nước hoa quả, rượu bia□.

Chúng ta đã nghiên cứu, thử nghiệm và sản xuất các bộ kit để chuẩn đoán bệnh cây trồng, vật nuôi và vệ sinh an toàn thực phẩm như bộ kit PCR dùng chẩn đoán nhanh bệnh greening ở cam, bệnh héo xanh ở cà chua, ở thực phẩm (thịt, cá...); bộ kit dùng để chuẩn đoán bệnh dịch tả ở lợn, bệnh *Salmonella* ở gà, bệnh tụ huyết trùng ở trâu bò, các bệnh ở tôm. Bên cạnh đó, chúng ta cũng sản xuất các loại vắc-xin dùng trong phòng chống bệnh ở vật nuôi như vắc-xin chống bệnh *Salmonella* ở gà. Sản xuất các bộ kit ELISA đối với 7 loại virút, vi khuẩn và nấm như kháng huyết thanh virút khảm ở thuốc lá và cà chua, tàn lụi ở cam chanh, vi khuẩn héo xanh ở họ cà, nấm *Phytophthora* ở cây dứa và cây dâu.

5. Thành tựu trong công nghệ vi sinh

Đã sử dụng vi sinh vật trong sản xuất phân bón sinh học, vi sinh vật cố định nitơ ở rễ cây họ đậu để cung cấp đạm cho cây trồng; vi sinh vật phân giải photphát khó tan thành dạng dễ tan mà cây trồng có thể hấp thụ được; một số loại phân có vai trò của nấm (*Mycorrhiza*), vi khuẩn (*Rhizobium*), xạ khuẩn (*Farankia*) dùng cho cây lâm nghiệp như phi lao, thông, keo, sao đen; các chế phẩm vi sinh vật làm thức ăn bổ sung cho gà, lợn.... Chế phẩm hóa sinh để cải tạo đất (các chế phẩm Hoàng Hà, Hoàng Nông) có hiệu quả cao trong thúc đẩy sinh trưởng, tỷ lệ đậu quả, tăng năng suất ở cây ăn quả (đặc biệt là ổi) và lúa. Công nghệ sử dụng vi sinh vật trong sản xuất phân bón được ứng dụng tại nhiều nhà máy phân hữu cơ sinh học, các nhà máy đường và các xí nghiệp chế biến rác thải. Khoảng 300-400 ngàn tấn phân bón loại này đã được cung cấp

cho sản xuất nông nghiệp [9].

Các chế phẩm thuốc bảo vệ thực vật sinh học đang được ứng dụng rộng rãi như NPV, V-Bt. Tập Kỳ, 1,8EC, Song Mã 24,5EC, Lục Sơn 0,26DD, Bitadin WP, Ketonium... để diệt trừ sâu khoang, sâu xanh hại rau, bông, đậu và thuốc lá. Chế phẩm vi khuẩn huỳnh quang (*Pseudomonas fluorescence*) để phòng trừ bệnh hại cà phê, vải và lạc. Nấm *Metarhizium flovorividae* trừ mối, châu chấu hại mía. Nấm *Beauveria bassiana* trừ sâu róm hại thông. Nấm *Beauveria bassiana* và nấm *Metarhizium anisopliae* trừ sâu hại dứa. Nấm đối kháng *Trichoderma* trừ bệnh khô vằn trên ngô. Sử dụng vi khuẩn gây bệnh chuyên tính *Salmonella enteritidis ischenco* để sản xuất chế phẩm diệt chuột đạt hiệu suất cao [9].

Công nghệ vi sinh được ứng dụng để xử lý chất thải rắn và lỏng. Một số quy trình công nghệ xử lý chất thải lỏng hữu cơ, xử lý phân gia súc, xử lý ô nhiễm dầu mỏ đã được ứng dụng ở nhiều nơi trong cả nước. Nhờ có các công nghệ nói trên mà sự ô nhiễm của môi trường do các chất thải từ các nhà máy (các nhà máy bia ở Hải Dương và Hà Đông, nhà máy sản xuất sữa Hanoimilk ở Hà Nội) đã được xử lý một cách hiệu quả và không gây tác hại tới sức khỏe của con người cũng như của các sinh vật có lợi khác. Nhiều chủng vi sinh vật được phân lập để xử lý những chất thải dạng đặc thù như chất thải trong quốc phòng (thuốc nổ, nhiên liệu tên lửa, thuốc nhuộm vũ khí, xăng dầu mỡ chuyên dụng trong quân sự...). Các chất thải sau khi đã được xử lý, được tận dụng để tạo ra các nguồn năng lượng có lợi khác như quy trình công nghệ khí sinh học (biogas) đã chuyển các chất thải hữu cơ thành khí đốt và phân hữu cơ; chuyển đổi sinh học các nguồn phụ, phế thải nông nghiệp và lâm nghiệp thành phân bón cây trồng [2].

III. NHỮNG TỒN TẠI TRONG SỰ PHÁT TRIỂN CNSH PHỤC VỤ NÔNG NGHIỆP Ở VIỆT NAM

Bên cạnh những thành công đã đạt được trong 20 năm qua, CNSH nói chung và CNSH phục vụ nông nghiệp nói riêng ở Việt Nam vẫn còn những tồn tại và những hạn chế cần được khắc phục trong thời gian tới.

1. Về nguồn nhân lực

Ở nước ta, số lượng cán bộ nghiên cứu và

nhân viên kỹ thuật về CNSH còn quá ít, nhất là trong công nghệ gen (nước Mỹ hiện có trên 20.000 nhà khoa học chuyên về công nghệ gen, trong khi đó Việt Nam với gần 80 triệu dân mới chỉ có khoảng trăm người). Mặt khác, chúng ta chưa có một kế hoạch đào tạo một cách hệ thống, chuyên sâu, toàn diện và đồng nhất, vì thế mà lực lượng nghiên cứu CNSH ở nước ta nói chung còn bất cập. Mặc dù CNSH đã được đưa vào chương trình giảng dạy tại nhiều trường đại học nhưng giáo trình học tập, trang thiết bị giảng dạy còn thiếu và không đồng bộ, trình độ giáo viên lại hạn chế.

2. Về đầu tư

CNSH là lĩnh vực đòi hỏi đầu tư lớn. Mặc dù đã được Nhà nước quan tâm, nhưng nhìn chung, việc đầu tư chưa đồng bộ, dàn trải và kéo dài. Một số phòng thí nghiệm đã được đầu tư trang thiết bị tương đối hiện đại nhưng lại thiếu vốn hoạt động nên chưa sử dụng hoặc sử dụng với công suất thấp, gây rất lãng phí. Trong suốt 20 năm qua, chương trình CNSH của Việt Nam mới được đầu tư 5,5 triệu USD, tức là chỉ bằng 1/10 tổng số vốn đầu tư của Thái Lan trong năm 2002. Đài Loan, năm 2001 cũng đầu tư cho CNSH 500 triệu USD.

3. Về tổ chức triển khai

Thời gian qua, mạng lưới phòng thí nghiệm về CNSH đã được thiết lập ở các viện nghiên cứu, các trường đại học và các cơ sở địa phương. Tuy nhiên, sự phối hợp trong nghiên cứu và đào tạo còn rất hạn chế; các đề tài nghiên cứu còn manh mún; nội dung nghiên cứu còn dàn trải, chưa mang tính chiến lược và tổng thể; sự kế thừa các thành quả nghiên cứu chưa cao và các sản phẩm nghiên cứu còn ít. Trong khi đó, ở trên thế giới, CNSH đã phát triển và có chỗ đứng vững chắc trong nền kinh tế.

4. Về thương mại hóa các sản phẩm CNSH

Chưa có cơ chế hỗ trợ hấp dẫn cho các doanh nghiệp tham gia đầu tư phát triển và thương mại hóa các sản phẩm CNSH. Khả năng chuyển giao các thành quả nghiên cứu và tiến bộ kỹ thuật vào sản xuất còn hạn chế.

5. Về cơ chế chính sách

Còn chậm cụ thể hóa các đường lối chính sách của Đảng và Nhà nước vào thực tế; chưa có

chính sách thu hút nhân lực và nhân tài thực sự hiệu quả. Tuy chính phủ đã ban hành quy chế về an toàn sinh học (tháng 8 năm 2005), tuy vậy chúng ta vẫn còn phải chờ đợi những hướng dẫn thực hiện của các bộ ngành liên quan để triển khai nghiên cứu và ứng dụng CNSH.

IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Kết luận

CNSH phục vụ nông nghiệp ở Việt Nam là lĩnh vực mới phát triển và đi sau rất nhiều nước, kể cả một số nước Đông Nam Á. Tuy nhiên, CNSH phục vụ nông nghiệp luôn nhận được sự quan tâm to lớn của Đảng và Nhà nước. Trong suốt 20 năm phát triển, CNSH phục vụ nông nghiệp ở Việt Nam đã trưởng thành nhanh chóng và đã đạt được những kết quả đáng khích lệ như:

- Bước đầu xây dựng được hệ thống cơ sở nghiên cứu, đào tạo về CNSH; nhiều cán bộ khoa học được đào tạo chính quy và chuyên sâu ở các nước có nền khoa học công nghệ tiên tiến và có khả năng chủ động, tiếp cận với những công nghệ mới.

- Xây dựng được một số phòng thí nghiệm CNSH với trang thiết bị hiện đại, có thể tiến hành được tất cả các thí nghiệm, công việc liên quan đến công nghệ cao, công nghệ tiên tiến và có thể tiếp cận được những thành tựu khoa học-công nghệ của thế giới. Đã có các dự án đầu tư xây dựng các phòng thí nghiệm trọng điểm quốc gia về CNSH. Như vậy, trong tương lai, nghiên cứu ứng dụng CNSH sẽ có bước phát triển đáng kể.

- Chúng ta đã làm chủ trong nghiên cứu về công nghệ gen để phân loại, xác định tính đa dạng di truyền; lập bản đồ, phân lập, giải mã, biến nạp và quy tụ gen. Qua ứng dụng công nghệ gen, chúng ta đã tạo ra các giống cây trồng và vật nuôi có đặc tính mong muốn; các sản phẩm sinh học dùng trong y tế, chăn nuôi, trồng trọt, bảo vệ thực vật và giảm thiểu ô nhiễm môi trường; các quy trình công nghệ dùng trong phân tích chẩn đoán nhanh bệnh ở cây trồng và vật nuôi.

- Hiện nay, nghiên cứu và ứng dụng công nghệ tế bào - mô phôi ở nước ta đã sản xuất được hàng loạt các sản phẩm cây trồng, vật nuôi phục vụ phát triển nông nghiệp. Hàng năm,

chúng ta đã cung cấp cho sản xuất hàng triệu cây giống thông qua kỹ thuật nuôi cấy mô tế bào; chúng ta đã nhân được các giống cây trồng quý, tạo ra các cây trồng sạch bệnh. Bên cạnh đó, chúng ta chọn tạo được các giống cây trồng mới đưa vào sản xuất thông qua biến dị dòng soma và gây đột biến in-vitro. Trong lĩnh vực động vật, chúng ta đã bảo quản, lưu giữ thành công các dạng tế bào khác nhau và cấy ghép thành công tế bào phục vụ chăn nuôi.

- Trong lĩnh vực công nghệ vi sinh, chúng ta đã chế biến được các sản phẩm và xây dựng được nhiều quy trình sản xuất thuốc bảo vệ thực vật, phân bón sinh học và các chế phẩm xử lý ô nhiễm môi trường. Các sản phẩm và quy trình công nghệ đã được triển khai trong sản xuất, đạt hiệu quả kinh tế - xã hội cũng như bảo vệ môi trường.

- Công nghệ enzym - protein đã được ứng dụng rất thành công trong lĩnh vực nông nghiệp ở nước ta. Nhiều quy trình sử dụng công nghệ này đã được ứng dụng vào cuộc sống như xác định độc tố, dư lượng thuốc trừ sâu, giảm độc tố. Các chế phẩm sử dụng trong chế biến thực phẩm, nông sản, thức ăn chăn nuôi; các vắc-xin phòng trừ bệnh trong chăn nuôi. Các quy trình bất hoạt trong sản xuất nông nghiệp; các sản phẩm enzym sử dụng trong nghiên cứu và sản xuất; các quy trình chẩn đoán nhanh bệnh ở động thực vật.

2. Kiến nghị

Trước cơ hội và thách thức về hội nhập kinh tế khu vực và thế giới, chúng ta cần phải có những chiến lược và định hướng rõ ràng về phát triển CNSH để chủ động và sẵn sàng thích ứng với tình hình mới. Chúng ta cần phải giải quyết dứt điểm những tồn tại và đặt ra những nhiệm vụ cụ thể sau:

a. Chính sách, đầu tư và cơ chế quản lý

- Tiếp tục đầu tư dứt điểm các phòng thí nghiệm trọng điểm quốc gia, hoàn thiện quy chế hoạt động của phòng thí nghiệm trọng điểm để sớm đi vào hoạt động.

- Tiếp tục đào tạo nguồn nhân lực cho CNSH một cách hệ thống, toàn diện và chuyên sâu.

- Cơ chế hoạt động KHCN cần thông thoáng hơn, kịp thời hơn về cấp phát kinh phí, chi tiêu

tài chính. Cần có những chính sách phát huy tinh thần tự chủ, năng động, trách nhiệm và cạnh tranh trong nghiên cứu khoa học. Nên quản lý và giám sát các hoạt động KHCN đơn giản nhưng hiệu quả.

- Nhanh chóng đưa ra những quy chế thích hợp để đẩy mạnh và phát triển chương trình kinh tế kỹ thuật CNSH ở nước ta, vì đây chính là kết quả thật sự đánh giá đúng những kết quả nghiên cứu của các đề tài dự án áp dụng vào thực tiễn và ra được sản phẩm.

- Đầu tư đào tạo cơ bản và chuyên sâu đội ngũ cán bộ khoa học kế cận. Có cơ chế thích hợp để cán bộ nghiên cứu có cuộc sống đầy đủ và ổn định để thu hút lực lượng cán bộ khoa học giỏi, đặc biệt là các cán bộ đang công tác ở nước ngoài trở về cống hiến và phục vụ tổ quốc.

b. Lĩnh vực nghiên cứu

- Đầu tư nghiên cứu cơ bản, đặc biệt là những vấn đề đặc thù quốc gia để làm cơ sở dữ liệu khoa học và vật liệu cho việc khai thác, sử dụng hợp lý, lâu bền tài nguyên sinh học giàu có của nước ta.

- Chọn tạo giống cây trồng và vật nuôi có năng suất cao, phẩm chất tốt, có khả năng chống chịu với sâu bệnh và điều kiện bất thuận của môi trường.

- Tập trung đầu tư bảo quản và chế biến nông sản, ưu tiên phát triển sản phẩm nông sản sạch có sức cạnh tranh trên thị trường khu vực và thế giới.

- Tạo ra các chế phẩm sinh học, các vắc-xin thế hệ mới sử dụng trong phòng chống dịch bệnh ở cây trồng và vật nuôi.

- Giảm thiểu sự ô nhiễm môi trường, thông qua việc tăng cường sử dụng các sản phẩm phân bón vi sinh, sử dụng vi sinh vật để phân giải chất thải, tập trung tạo giống cây trồng vật nuôi kháng sâu bệnh.

- Đánh giá và bảo tồn đa dạng sinh học nông nghiệp, sử dụng hợp lý nguồn gen động thực vật.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Khoa học và Công nghệ, 2003: Hội nghị toàn quốc đánh giá tình hình thực hiện nghị quyết 18/CP của Chính phủ và Kế

- hoạch phát triển CNSH đến năm 2010: 3-49. Hà Nội.
2. **Bộ NN & PTNT**, 2003: Hội nghị toàn quốc đánh giá tình hình thực hiện nghị quyết 18/CP của Chính phủ và Kế hoạch phát triển CNSH đến năm 2010: 50-60. Hà Nội.
 3. **Trung tâm KHTN & CN QG**, 2003: Hội nghị toàn quốc đánh giá tình hình thực hiện nghị quyết 18/CP của Chính phủ và Kế hoạch phát triển CNSH đến năm 2010: 81-92. Hà Nội.
 4. **Bộ Giáo dục và Đào tạo**, 2003: Hội nghị toàn quốc đánh giá tình hình thực hiện nghị quyết 18/CP của Chính phủ và Kế hoạch phát triển CNSH đến năm 2010: 102-111. Hà Nội.
 5. **Chính phủ nước CHXHCN Việt Nam**, 2003: Nghị quyết 18/CP và Kế hoạch phát triển CNSH đến năm 2010: 123-132. Hà Nội.
 6. **Bộ Nông nghiệp & PTNT**, 2005: Hội nghị quán triệt chỉ thị số 50-CT/TW của Ban Bí thư Trung ương Đảng và triển khai chương trình hành động của chính phủ về việc đẩy mạnh phát triển và ứng dụng CNSH phục vụ sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước: 19-28. Hà Nội.
 7. **Trần Duy Quý**, 2005: Hội nghị quán triệt chỉ thị số 50-CT/TW của Ban Bí thư Trung ương Đảng và triển khai chương trình hành động của chính phủ về việc đẩy mạnh phát triển và ứng dụng CNSH phục vụ sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước: 29-38. Hà Nội.
 8. **Đặng Trọng Lương**, 2005: Hội nghị KHCN cây trồng. Hà Nội.
 9. **Nguyễn Văn Tuất và cs.**, 2005: Nghiên cứu và ứng dụng CNSH để sản xuất các chế phẩm sinh học phòng trừ dịch hại cây trồng. Hội nghị KHCN cây trồng. Hà Nội.
 10. **Vũ Đức Quang và cs.**, 2005: Hội nghị KHCN cây trồng. Hà Nội.

RESEARCH AND DEVELOPMENT OF THE AGRICULTURAL BIOTECHNOLOGY IN VIETNAM DURING THE LAST TWENTY YEARS (1985-2005)

LA TUAN NGHIA, TRAN DUY QUY

During the last twenty years (1985-2005), the agricultural biotechnology has been rapidly developed in Vietnam and obtained significant achievements in constructing the infrastructure and in research. Vietnamese researchers have been trained at developed countries where there were the advanced laboratories with excellent experts, thus they have improved their knowledge and skill. They were playing key role in the biotechnological laboratories in Vietnam. There were several institutes/universities which were equipped with good instruments. Recently, six national key biotechnological laboratories were established where almost the experiments of the advanced biotechnology could be conducted. We have obtained results on research and application of the biotechnology in the crop breeding such as: using of the DNA markers in analysis of the genetic diversity; mapping of the genes responsive for tolerance to the biotic and a-biotic factors; pyramiding and transfer of the useful genes into important crops; using of the cell and embryo technologies in propagation of the crops and breeds; generation of the free disease crops; crop breeding based on selection of the soma variation and mutation; created animals such as: cow, chicken, pig by applying the cell and embryo. By research and application of the microbiological technology, we have produced bio-pesticides, bio-fungicides, bio-fertilizer and bio-products used in the food production. By using of the enzyme and protein technologies, we have developed kits for detection of the poisons in crops as well as in foods, kits for rapid determination the plant and animal diseases. We have produced vaccines for the animal protection, bio-products for the produce and storage of foods and enzymes used in research an agricultural production. The agricultural biotechnology has played a very important role in the agricultural development of Vietnam.

Ngày nhận bài: 27-7-2005