



PGS.TS NGUYỄN NHƯ HIỀN
TS NGUYỄN NHƯ ẮT

Công nghệ sinh học và ứng dụng vào phát triển nông nghiệp nông thôn



THANH NIÊN



Công nghệ sinh học và ứng dụng vào phát triển nông nghiệp nông thôn



PGS.TS NGUYỄN NHƯ HIỀN
TS NGUYỄN NHƯ ẮT

Công nghệ sinh học và ứng dụng vào phát triển nông nghiệp nông thôn

(In lần thứ hai, có sửa chữa, bổ sung)



NHÀ XUẤT BẢN THANH NIÊN

HỘI ĐỒNG CHỈ ĐẠO

- GS.TS PHẠM TẮT DONG, nguyên Phó Trưởng Ban Khoa giáo Trung ương Đảng: Chủ tịch Hội đồng.
- Đ/c VŨ VĂN TÁM, nguyên Bí thư Trung ương Đoàn, Phó Chủ tịch.
- Đ/c NGUYỄN VĂN VỌNG, Thứ trưởng Bộ GD&ĐT: Phó Chủ tịch.
- Đ/c MAI THỜI CHÍNH, Q.Giám đốc NXB Thanh Niên: Phó Chủ tịch thường trực.
- Đ/c NGUYỄN HÙNG, Phó Giám đốc Trung tâm Lao động – Hướng nghiệp, Bộ GD&ĐT: Ủy viên.
- Đ/c NGHIÊM TRỌNG QUÝ, Trưởng Ban Tiêu chuẩn nghề, Tổng cục dạy nghề: Ủy viên.
- Đ/c PHẠM HUY THỤ, Phó Chủ tịch kiêm Tổng thư ký Hội Giáo dục Hướng nghiệp: Ủy viên.

CÁC TÁC GIẢ:

PGS.TS. NGUYỄN NHƯ HIỂN
TS. NGUYỄN NHƯ ẮT

● PGS.TS NGUYỄN VIỆT SỰ,
Nguyên Giám đốc Trung
tâm GDTHCN và Dạy nghề,
Viện nghiên cứu KHGD, Bộ
GD&ĐT: Ủy viên.

● PGS.TS NGUYỄN ĐỨC TRÍ,
Trưởng Ban Giáo dục chuyên
nghiệp, Viện nghiên cứu
phát triển GD, Bộ GD&ĐT:
Ủy viên.

● GS.TS VŨ VĂN TẢO,
Nguyên Vụ trưởng - Trợ lý Bộ
trưởng Bộ GD-ĐT: Ủy viên.

● TS. NGUYỄN NHƯ ẮT:
Ủy viên thường trực.

● Đ/c NGUYỄN THIẾU HOA,
Trưởng Ban Biên tập sách
Khoa học - Lối sống, NXB
Thanh Niên: Ủy viên.

LỜI GIỚI THIỆU

Bước vào thế kỷ XXI, sự nghiệp công nghiệp hoá, hiện đại hoá đất nước được đặt trước yêu cầu bức thiết: rút ngắn thời gian bằng những bước nhảy vọt. Con đường đó chỉ có thể thực hiện bằng một nguồn nhân lực đủ năng lực nội sinh để thực hiện mục tiêu xây dựng thành công đất nước công nghiệp sau vài ba thập kỷ.

Đại hội đại biểu toàn quốc lần thứ IX của Đảng đã khẳng định phát triển giáo dục và đào tạo là một trong những động lực quan trọng thúc đẩy sự nghiệp công nghiệp hoá, hiện đại hoá, phát huy tư duy khoa học và năng lực nghiên cứu, tự học, tự hoàn thiện học vấn và tay nghề của thanh niên, coi trọng công tác hướng nghiệp và chuẩn bị lao động nghề nghiệp đối với những thế hệ học sinh, sinh viên cho phù hợp với chuyển dịch cơ cấu kinh tế trong cả nước và từng địa phương.

Theo phương hướng chuẩn bị cho thanh niên - học sinh vào đời trên đây, trong những năm tới, Nhà nước sẽ tăng ngân sách đầu tư cho giáo dục và đào tạo theo nhịp độ tăng trưởng kinh tế. Nhờ đó, các loại hình trường trung học, nhất là hệ thống dạy nghề sẽ trở nên đa dạng hơn và hiện đại hơn, thanh niên sẽ được trang bị hơn về kiến thức sản xuất và nghề nghiệp, kỹ năng lao động và năng lực tiếp thu công nghệ mới để tự tạo việc làm, chủ động tìm kiếm cơ hội lập thân, lập nghiệp.

Quán triệt tư tưởng giáo dục - hướng nghiệp của Đảng, Ban Bí thư Trung ương Đoàn Thanh niên Cộng sản Hồ Chí Minh đã có sáng kiến phối hợp với Ban Khoa giáo Trung ương, Bộ Giáo dục và Đào tạo tổ chức, biên soạn, phát hành bộ sách "Hướng nghiệp cho thanh niên".

Nhiều Bộ, ngành cùng nhiều Tổng Công ty và doanh nghiệp lớn đã tích cực ủng hộ cho sự ra mắt bộ sách này thông qua việc tự giới thiệu về lĩnh vực hoạt động sản xuất, kinh doanh, dịch vụ... của mình bằng những thông tin chủ yếu sau đây:

- Phương hướng, nhiệm vụ kế hoạch 5 năm (2001-2005);

- Chiến lược phát triển 2001-2010 và tầm nhìn 2020;

- Nhu cầu tuyển dụng nhân lực từng thời kỳ;

- Hệ thống ngành nghề cơ bản thuộc lĩnh vực mình quản lý;

- Những điều kiện lao động nghề nghiệp cụ thể;

- Yêu cầu đào tạo, hướng giải quyết việc làm, lập thân, lập nghiệp.

Trước yêu cầu có tính cấp thiết của công tác hướng nghiệp, bộ sách được tổ chức, biên soạn trong một thời gian rất ngắn. Do đó, việc hoàn thiện trong giai đoạn tiếp theo là cần thiết. Rất mong trong quá trình hướng dẫn thanh niên, học sinh làm theo những chỉ dẫn của bộ sách này, các thầy cô giáo, các nhà báo, nhà hoạt động xã hội, nhà khoa học... sẽ cho ý kiến cụ thể về những thiếu sót trong nội dung để chúng tôi thấy được hướng bổ sung, sửa chữa.

Ý kiến đóng góp xin gửi về địa chỉ:

Ban biên tập bộ sách

“Hướng nghiệp cho thanh niên”

NHÀ XUẤT BẢN THANH NIÊN

62 Bà Triệu - Hà Nội

ĐT: (04) 8229077; Fax: (04) 9436024

T/M HỘI ĐỒNG CHỈ ĐẠO

CHỦ TỊCH HỘI ĐỒNG

PHÓ TRƯỞNG BAN KHOA GIÁO T.W

GS.TS PHẠM TẮT DONG

LỜI MỞ

Đại hội Đảng Cộng sản Việt Nam lần thứ VIII và IX khẳng định mục tiêu cụ thể của cách mạng Việt Nam “Đến năm 2020, nước ta cơ bản trở thành một nước công nghiệp theo hướng hiện đại”. Đẩy mạnh CNH, HĐH gắn với phát triển kinh tế tri thức, “phải coi tri thức là yếu tố quan trọng của nền kinh tế và CNH, HĐH”... “phát triển công nghệ cao nhất là công nghệ thông tin, công nghệ sinh học và công nghệ vật liệu mới”... (1)

Trong giai đoạn phát triển CNH, HĐH đất nước, Ban Chấp hành TƯ Đoàn TNCS Hồ Chí Minh đã kiến nghị với Đảng về ba giải pháp thanh vân, trong đó nhấn mạnh nội dung: “Đặc biệt coi trọng việc làm cho thanh niên, mở rộng các ngành nghề mới, khôi phục các nghề truyền thống, chú trọng đầu tư công nghệ về bảo quản chế biến, phát triển xây dựng kết cấu hạ tầng ở nông thôn, thúc đẩy quá trình chuyển giao tiến bộ khoa học kỹ thuật và công nghệ mới, nhất là công nghệ sinh học trên địa bàn nông thôn rộng lớn để thu hút lao động trẻ đang thiếu việc làm...” (2)

Như vậy, chúng ta đều thấy rõ công nghệ sinh học có vai trò đặc biệt quan trọng trong sự nghiệp CNH, HĐH đất nước. Thông qua nội

(1) BCCT ĐHD X.

(2) Hoàng Bình Quân, Bí thư TƯ Đoàn, Báo cáo tham luận tại ĐH Đảng IX.

dung cuốn sách này, các bạn sẽ thấy công nghệ sinh học có quan hệ đến nhiều lĩnh vực kinh tế và cuốn sách này giúp các bạn thanh niên tìm hiểu về khái niệm, bản chất và xu hướng phát triển của công nghệ sinh học, các tác động về kinh tế xã hội, thời cơ, thử thách và những vấn đề đặt ra đối với Việt Nam trước xu thế phát triển của công nghệ sinh học, vì thế cuốn sách đã hệ thống lại kiến thức cơ bản và nêu ý nghĩa thực tiễn của công nghệ sinh học, điều này còn có ích cho các bạn sinh viên các khoa Sinh, các ngành Nông nghiệp, Lâm nghiệp, Thủy sản, Y khoa...

Công nghệ sinh học và ứng dụng vào nông nghiệp phát triển nông thôn là một trong các sách thuộc lĩnh vực "Hướng nghiệp nông nghiệp". Bởi thế các tác giả không thể để cập rộng đến vai trò công nghệ sinh học trong mọi lĩnh vực mà cố gắng đi sâu vào ý nghĩa công nghệ sinh học trong sự phát triển nông nghiệp và nông thôn, trên cơ sở đó các bạn có thể định hướng cho mình nghề nghiệp tương lai hoặc gần trực tiếp với công nghệ sinh học, hoặc có quan hệ gián tiếp với thành tựu công nghệ sinh học.

Lần tái bản này, mục tiêu cuốn sách vẫn giữ nguyên, nhưng tài liệu được cập nhật hoá. Chúng tôi sẽ rất trân trọng đón nhận và cảm ơn những ý kiến nhận xét, góp ý của các thầy cô giáo phụ trách công tác hướng nghiệp các trường, các nhà khoa học, nhà sư phạm và bạn đọc cả nước về nội dung sách để kịp thời sửa chữa bổ sung sau này.

Hà Nội 6-2006

PGS.TS NGUYỄN NHƯ HIỂN

Nguyên Chủ nhiệm bộ môn Động vật thực nghiệm Khoa Sinh - Trường Đại học Khoa học Xã hội và Nhân văn.

TS NGUYỄN NHƯ ẮT

NHỮNG CHỮ VIẾT TẮT

CHỮ VIẾT TẮT	CHỮ VIẾT ĐẦY ĐỦ
BCHTU	Ban chấp hành trung ương
BCT	Bộ Chính trị
BCCTĐHĐ	Báo cáo chính trị Đại hội Đảng
BCPHKH	Báo cáo phương hướng kế hoạch
CD	Cao đẳng
CNSH	Công nghệ sinh học
CNH	Công nghiệp hoá
CP	Chính phủ
CNXH	Chủ nghĩa xã hội
DNNN	Doanh nghiệp Nhà nước
ĐH	Đại học
GD	Giáo dục
GD-ĐT	Giáo dục và đào tạo
HDH	Hiện đại hoá
HTX	Hợp tác xã
KHKTCTN	Khoa học kỹ thuật công nghệ
KHNN	Khoa học nông nghiệp
NN	Nông nghiệp
NN và PTNN	Nông nghiệp và phát triển nông thôn
NQ	Nghị quyết
PT	Phổ thông
TH	Trung học
TƯ	Trung ương
VN	Việt Nam
XHCN	Xã hội chủ nghĩa

MỞ ĐẦU

1. KHÁI NIỆM CNSH

CNSH là một tập hợp các ngành khoa học và công nghệ (sinh học phân tử, di truyền học, vi sinh vật học, sinh hoá học và công nghệ học) nhằm tạo ra các công nghệ khai thác ở qui mô công nghiệp các hoạt động sống của vi sinh vật, tế bào thực vật và động vật để sản xuất các sản phẩm có giá trị phục vụ đời sống, phát triển kinh tế xã hội và bảo vệ môi trường.

Hiện nay, CNSH thường được xem là bao gồm các loại công nghệ và kỹ thuật chủ yếu: công nghệ vi sinh, công nghệ tế bào và mô, công nghệ enzym, kỹ thuật di truyền (còn gọi là công nghệ gen).

2. SỰ RA ĐỜI VÀ PHÁT TRIỂN CỦA CNSH

Khái niệm về CNSH (Biotechnology) được sử dụng phổ biến trên thế giới ở cuối thế kỷ 20. Nhưng thực ra hàng ngàn năm trước tổ tiên chúng ta đã biết ứng dụng CNSH vào đời sống thực tiễn, như ứng dụng quy trình CNSH vi sinh vật để sản xuất phoma, làm

bánh mỳ, sản xuất rượu, bia, làm giấm, làm tương và chế biến bảo quản nhiều thực phẩm khác.

Qua thực tiễn quan sát thế giới xung quanh, chính người xưa đã có những hiểu biết tự phát và kinh nghiệm về quá trình lên men, ứng dụng chuyển thành quy trình sản xuất thực phẩm, nhất là rượu, bia, bánh mỳ. Nhưng phải chờ đến khi ngành vi sinh vật học thế kỷ 19 ra đời con người mới hiểu được bản chất của quy trình kỹ thuật vi sinh (CNSH vi sinh vật) và khi ngành sinh học phân tử xuất hiện (1953) đến nay thì CNSH mới phát triển rực rỡ.

Người ta phân chia 3 giai đoạn phát triển CNSH:

- *Giai đoạn CNSH cổ đại*: (thực chất là trình độ công nghệ vi sinh cổ đại).

- *Giai đoạn CNSH truyền thống*: Mở đầu nhờ phát minh của nhà bác học Pháp Pasteur (1855) phát hiện ra vi sinh vật là nguyên nhân gây bệnh, làm thối rữa xác động, thực vật, khai sinh ra ngành vi sinh vật học. Trên cơ sở đó con người đã phát triển ngành công nghiệp lên men vào cuối thế kỷ 19, đầu thế kỷ 20 sản xuất các dung môi hữu cơ như aceton, ethanol, butanol, isopropanol. Tiếp đó, CNSH phát triển thành công nghệ sản xuất thuốc kháng sinh penicillin, khởi nguồn gắn với cống hiến của Fleming, Florey và Chain (1940).

- *Giai đoạn CNSH hiện đại*: Được đánh dấu bởi phát minh của Crick và Watson xây dựng được mô

hình cấu trúc xoắn kép của ADN (1953) mở đầu ngành sinh học phân tử, tạo nên bước tiến vĩ đại của sinh vật học thành ngành khoa học hiện đại. Tiếp theo là việc tổng hợp được các loại protein nhân tạo (Katsoyannis, Zahn, Kung, 1963-1965) và việc tổng hợp được gene (Gilbert và Villa-Komaroff, 1980) đánh dấu sự ra đời kỹ thuật ADN tái tổ hợp (cho phép cắt và ghép nối các phân tử ADN).

Như vậy CNSH hiện đại được chính thức chăm lo và chú trọng phát triển từ những năm đầu của thập kỷ 80 thế kỷ trước tại các nước công nghiệp phát triển, còn đối với khu vực các nước đang phát triển thì chủ yếu từ những năm 90 trở lại đây. Đến nay hầu hết các nước đều coi CNSH là một hướng khoa học công nghệ ưu tiên đầu tư và phát triển.

Căn cứ vào tỷ lệ kinh phí đầu tư cho nghiên cứu ứng dụng và triển khai của các doanh nghiệp dành cho CNSH, người ta phân thành ba loại nước có trình độ phát triển CNSH khác nhau. Loại nước dẫn đầu tỷ lệ này lên tới 70% (Mỹ, Đức, Nhật), những nước loại trung bình mới có 30% (Hàn Quốc, Singapo), còn những nước đang phát triển thì tỷ lệ đó hầu như không đáng kể, chủ yếu do đầu tư của CP. VN thuộc nhóm thứ ba.

3. CÔNG NGHIỆP SINH HỌC

Kỹ thuật công nghiệp sinh học dựa trên cơ sở

thành tựu của CNSH. Quá trình chuyển hoá các tri thức và kỹ thuật về sự sống thành quy trình sản xuất đã tạo ra ngành công nghiệp sinh học. Như vậy CNSH là quá trình sản xuất hàng loạt với qui mô lớn các sản phẩm sinh học bao gồm các cơ thể sống (hàng trăm triệu cây trồng, vật nuôi), sinh khối tế bào động, thực vật và vi sinh vật, các chế phẩm sinh học, các vacxin và các thuốc chữa bệnh.

CNSH được coi là lĩnh vực công nghệ cao trong nền kinh tế tri thức.

Chúng tôi dẫn ra những số liệu thống kê (năm 1999) từ *Hướng dẫn CNSH của Hội Sinh học quốc tế* (BIO's Guide to Biotechnology) về giá trị sản lượng của một số sản phẩm CNSH trên thị trường thế giới để bạn đọc hình dung được tình hình phát triển CNSH thế giới hiện thời.

Kháng sinh và kháng sinh thể hệ mới: 12 tỷ USD;

Các protein trị liệu (interferon, insulin...), 8 protein đã thương mại hóa: 1 tỷ USD;

Các sản phẩm lên men (các axit hữu cơ polysaccharit...): 7 tỷ USD;

Các loại thuốc sâu sinh học: 8 tỷ USD;

Công nghệ chế biến nông sản: 150 tỷ USD;

Công nghệ giống cây trồng (kể cả in vitro): 120 tỷ USD;

CNSH phục vụ chăn nuôi: Tổng hợp các chất bảo vệ động vật, nuôi cấy phôi...: 100 tỷ USD;

Cũng từ nguồn tài liệu trên dự báo giá trị sản lượng CNSH (tỷ USD) vào năm 2000 và năm 2010 so với năm 1998 của cả thế giới là: năm 1998: 40-65, năm 2001: 215, năm 2010: 1.000.

Mặt khác, các bạn cũng sẽ thấy một đặc điểm của CNSH hiện đại (cũng như các công nghệ hiện đại khác) là thời gian cần thiết để chuyển đổi từ phát minh khoa học thành công nghệ sản xuất ngày càng được rút ngắn dần, tới mức không còn có sự phân chia giai đoạn và đòi hỏi các cơ sở nghiên cứu cần được đầu tư triển khai và ngược lại các cơ sở sản xuất cũng phải có chương trình nghiên cứu ứng dụng và triển khai ngay kế hoạch phát triển (*xem bảng 1*).

4. CNSH - CÔNG NGHỆ CAO CỦA KỶ NGUYÊN KINH TẾ TRI THỨC TRONG THẾ KỶ 21

Các mũi nhọn của nền kinh tế tri thức là công nghệ thông tin, công nghệ vật liệu nano, công nghệ tự động hóa và CNSH.

Theo định nghĩa chung của Tổ chức Liên hợp quốc thì một ngành kinh tế phải có ít nhất 70% công nghệ cao thay thế công nghệ truyền thống mới được coi là ngành công nghệ cao. Vậy trong CNSH những lĩnh vực được coi là công nghệ cao gồm kỹ thuật then chốt quyết định sự ra đời của CNSH hiện đại, tức là kỹ thuật ADN tái tổ hợp, trong một phạm trù chung là

Bảng 1:

Thời gian cần thiết để hình thành công nghệ sản xuất từ phát minh khoa học trong lĩnh vực CNSH

TT	Phát minh khoa học	Năm	Chuyển thành công nghệ	Năm	Thời gian cần (năm)
1	Chất kháng khuẩn	1910	Sản xuất kháng sinh	1940	30
2	Tái sinh cây từ mô sẹo	1950	Nhân nhanh giống cây in vitro	1975	25
3	Chuyển gen	1980	Sản xuất giống cây chuyển gen	1995	15
4	ADN tái tổ hợp	1980	Vaccine tái tổ hợp	1990	10
5	Tạo dòng vô tính động vật (cloning ĐV)	1997	Giống vật nuôi được tạo dòng vô tính kiểu công nghiệp	?	5 (?)
6	Chip ADN	1999	Sản xuất công nghiệp chip chẩn đoán	?	3 (?)

công nghệ gen. Các lĩnh vực hiện nay mang tính công nghệ cao của CNSH bao gồm: sản xuất công nghiệp các sản phẩm bằng công nghệ tế bào và công nghệ

enzym, và công nghệ gen bao gồm công nghệ lên men vi sinh vật, cấy mô tế bào thực vật hoặc động vật, công nghệ chuyển hoá thông qua enzym.

Bởi lẽ đó, trong 20 năm đầu của thế kỷ 21 ta vừa chú trọng CNSH truyền thống, vừa từng bước xây dựng CNSH trình độ cao. Hiện nay cũng chưa có dự đoán đầy đủ về tầm nhìn xa hơn của CNSH VN, nhưng ngay từ đầu thập kỷ cuối của thế kỷ 20, Đảng và Nhà nước ta đã sớm hoạch định chính sách, có đề cương về phát triển CNSH ở VN đến năm 2020: “Cùng các ngành công nghệ mũi nhọn khác (công nghệ thông tin, công nghệ tự động hoá và công nghệ vật liệu mới), CNSH sẽ góp phần khai thác tối ưu các nguồn lực của đất nước phục vụ phát triển sản xuất, nâng cao chất lượng đời sống của nhân dân và chuẩn bị những tiền đề cần thiết về mặt công nghệ cho đất nước tiến vào thế kỷ 21”. (Nghị quyết của Chính phủ số 18-CP ngày 11-3-1994 và Quyết định số 11/2006/QĐ-TTg ngày 12.01.2006)

5. Ý NGHĨA THỰC TIỄN CỦA CNSH

Trong các chương đầu cuốn sách các bạn sẽ có dịp tìm hiểu bản chất khoa học của CNSH nói chung và các lĩnh vực CNSH cụ thể, nhờ vậy bạn được trang bị một phần vốn tri thức phổ thông cần thiết về khoa học công nghệ của con người sống trong thế kỷ 21. Bởi lẽ sống trong thời đại đang tiến tới kinh tế tri thức thì một người được xem là “có văn hoá” phải có những hiểu biết tối thiểu về các công nghệ trọng tâm và mũi

nhọn của nền kinh tế tri thức. Các bạn không thể thờ ơ với sản phẩm NN chuyển gen; được phẩm kháng sinh thế hệ mới; sản phẩm NN an toàn có ưu thế cạnh tranh trên thị trường toàn cầu; về nạn ô nhiễm môi trường toàn cầu, nhưng nhờ các biện pháp CNSH mà đảm bảo môi trường sinh thái bền vững...

Là người VN, bạn cũng cần quan tâm đến tiềm năng và tiền đồ của kinh tế VN hội nhập kinh tế thế giới bằng nghiên cứu ứng dụng và triển khai về công nghệ thông tin và CNSH.

Nhưng mục tiêu chính của cuốn sách chuyên đề về hướng nghiệp NN này là ở chỗ giúp các bạn thấy những thách thức và triển vọng lớn của nước ta về các loại nghề nghiệp, chuyên môn liên quan với CNSH khi tiến hành CNH, HĐH NN, NT.

Bạn nuôi hoài bão trở thành nhà khoa học nghiên cứu về CNSH ở VN (và thế giới nói chung)? Vâng, đó là con đường vinh quang đầy hứa hẹn!

Bạn sẽ là nhà nông học hiện đại VN góp phần vào hoạt động chuyển giao tiến bộ CNSH tại NT cùng nông dân? Tại sao không!

Bạn sẽ là nhà nông của nền NN CNH, HĐH VN? Lực lượng này rất lớn, thanh niên VN cần hướng theo. Nhưng chân dung của một nhà nông VN như thế nào ở thế kỷ 21, đang tiếp cận với kinh tế tri thức nền kinh tế VN hội nhập toàn diện với kinh tế thế giới, VN vào WTO? Dứt khoát sẽ không còn là người nông dân

thời đại “con trâu là đầu cơ nghiệp”, thụ động trông chờ “mưa thuận gió hoà”, sống lâu mới thành “lão nông tri điền”. Các bạn cần hình dung đó phải là lớp trẻ nông dân có tri thức khoa học và công nghệ ở mức tiên tiến, cập nhật, có kỹ năng thực hành, vừa là người biết tổ chức sản xuất - kinh doanh (chủ trang trại gia đình, nhân viên quản lý DNNN), vừa thạo kỹ thuật công nghệ (biết về tin học, vững về CNSH), là thành viên của các câu lạc bộ “chủ trang trại tỷ phú”, “khuyến nông, khuyến lâm, khuyến ngư” để làm giàu cho bản thân và cho đất nước, cạnh tranh được với các nền kinh tế thế giới trong tổ chức WTO.

Cuốn sách nhỏ này sẽ cùng bạn trao đổi về con đường “lập thân lập nghiệp” hiện thời (với thanh niên đang sản xuất NN) và cho mai sau (với các bạn học sinh, sinh viên còn ngồi trên ghế nhà trường) trên chính mảnh đất thân yêu của quê hương ta.

Chương I

NỘI DUNG VÀ PHÂN LOẠI CÔNG NGHỆ SINH HỌC

I. TỪ SINH HỌC PHÂN TỬ ĐẾN KỸ THUẬT GEN VÀ CÔNG NGHỆ SINH HỌC

1. SINH HỌC PHÂN TỬ

Sinh học phân tử (Molecular Biology) được khai sinh từ năm 1953, là năm công bố công trình của hai nhà khoa học J.D.Watson và F. Crick về cấu trúc của phân tử ADN (axít deoxyribonucleic) là phân tử chứa thông tin di truyền (hai ông đã được *Giải thưởng Nobel* năm 1964). Thông tin di truyền được mã hoá bởi mã bộ ba (Codon) nucleotit trong mạch polinu-
cleotit. Trình tự của 3 nucleotit trong mạch polinu-

cleotit qui định cho trình tự của 1 axít amin trong mạch polipeptit. Một đoạn trong mạch polinucleotit qui định cho polipeptit nào đó tạo nên một gen. Như vậy ta có thể nói gen mang thông tin di truyền và là nhân tố di truyền mà G.Mendel đã giả định từ 1865, khi ông công bố công trình của mình về qui luật phân ly các tính trạng qua các thế hệ.

Sinh học phân tử được xem là khoa học nghiên cứu cấu tạo, chức năng, sự phát sinh và phát triển của thế giới sống ở mức độ phân tử. Tất cả các tính trạng hình thái và sinh lý của bất kỳ một cơ thể sống đều do phân tử protein qui định. Tính đa dạng sinh học, tính đặc trưng trong cấu tạo mô, cơ quan của cơ thể, tính trao đổi chất, sinh trưởng, sinh sản, phản ứng và thích nghi với môi trường sống, cơ thể lành hay cơ thể bị bệnh đều do protein quyết định. Đến lượt mình phân tử protein do các gen (tức phân tử ADN) quyết định.

Chúng ta, ngày nay đã rất quen biết, khi qua phương tiện thông tin đại chúng với các khái niệm gen lùn, gen quen thuốc, gen chịu mặn, chịu phèn, gen ung thư, thậm chí gen “thông minh”, với ý nghĩa rằng gen quyết định protein, protein quyết định tính trạng của cơ thể sống. Nói theo các nhà di truyền học thì kiểu gen (genotype) dưới tác động của môi trường sẽ quyết định kiểu hình (phenotype). Nói như thế để thấy rằng con đường từ kiểu gen đến kiểu hình là con đường phức tạp, có thể trực tuyến hoặc gián tuyến qua nhiều giai đoạn cấp bậc lệ thuộc. Sinh học phân

tử hiện nay đã đạt nhiều thành tựu to lớn, bao gồm các điểm chủ yếu sau đây:

- Tìm hiểu được bản chất hoá học của gen là ADN (có thể là ARN - axit ribonucleic - như đối với một số virus, ví dụ virus HIV gây bệnh AIDS ở người).

- Tìm hiểu được cấu trúc phân tử của gen và xác định rõ khái niệm *gen*- (gene) và *hệ gen* (genome). Gen là một đoạn của phân tử ADN xoắn kép chứa nucleotit qui định phân tử polipeptit (protein). Loại gen này được gọi là gen cấu trúc. Ngoài ra trong ADN còn tồn tại các loại gen khác như gen điều chỉnh, gen vận hành, gen mã hoá cho tARN (là phân tử axit ribonucleic chức năng vận chuyển và lắp ráp các axit amin đã tạo thành polipeptit) gen mã hoá cho rARN (là phân tử axit ribonucleic tham gia tạo nên riboxom là nơi xảy ra sự lắp ráp các polipeptit theo khuôn mARN).

Hệ gen là tập hợp tất cả gen của một cơ thể, hay nói chính xác hơn hệ gen là thể hiện tổ chức của gen trong ADN của cơ thể, bởi vì không phải tất cả ADN của cơ thể đều tạo nên các gen, mà có rất nhiều ADN đóng vai trò “không mã hoá”, nghĩa là đóng vai trò phụ hỗ trợ cho tiến trình hoạt động của gen (xem bảng 2).

Bảng 2: Hàm lượng ADN, số lượng gen của một số cơ thể

Cơ thể	Hàm lượng ADN đơn bội	Số lượng gen
Escherichia coli (Vi khuẩn)	4,64 triệu đôi nucleotit	4400
Saccharomyces (Nấm men)	12,1 triệu đôi nucleotit	5.885
Drosophila (Ruồi quả)	180 triệu đôi nucleotit	13700
Homo sapiens (Loài người)	3.000 triệu đôi nucleotit	25.000

Qua bảng trên ta thấy không có sự tương ứng giữa hàm lượng ADN với số lượng gen mà ADN đó chứa. Ví dụ ở bọt vi khuẩn E.coli, ta thấy 1 gen tương ứng với khoảng trên 1.000 đôi nucleotit, ở Nấm men Saccharomyces, 1 gen tương ứng với khoảng 2.000 đôi nucleotit, ở Ruồi quả Drosophila, 1 gen tương ứng với 13.000 đôi nucleotit, còn ở Người thì 1 gen tương ứng với 120.000 đôi nucleotit, hay nói cách khác: nếu trung bình 1 protein chỉ tương ứng với khoảng từ 1.000 - 3.000 nucleotit thì ADN của Người phải chứa tới khoảng 1 triệu đến 3 triệu gen. Trong thực tế, theo tài liệu công bố vào năm 2004 thì hệ gen của Người chỉ có khoảng 25.000 gen. Một câu hỏi đặt ra cho các

nhà di truyền học là tại sao ở Người hàm lượng ADN gấp 17 lần so với Ruồi quả, nhưng số gen lại chỉ gấp đôi? Ở Người hàm lượng ADN nhiều thế để làm gì? Tại sao con Người về độ phức tạp tiến hoá hình thái và tập tính cao như vậy mà số lượng gen lại chỉ gấp đôi Ruồi quả? Đó là những vấn đề mà sinh học phân tử đang cố gắng lý giải. Thứ nhất là tuy hệ gen có phản ánh mức độ tiến hoá trong quá trình *phát sinh chủng loại* (Phylogenesis) của loài nhưng khối lượng hệ gen (tức hàm lượng ADN) không tương ứng với mức độ tiến hoá. Đa số các loài trong lớp Ếch nhái có hàm lượng ADN nhiều gấp hàng chục, thậm chí hàng trăm lần so với loài Người. Ngay trong lớp Ếch nhái, mức độ sai khác về hàm lượng ADN giữa các loài cũng đạt mức hàng chục hoặc trăm lần. Hàm lượng ADN của *Salamandra* (1 bọn Ếch nhái có đuôi) đạt tới 90.000 triệu đôi nucleotit, tức gấp 30 lần so với Người. Trong khi đó ở Ếch *Rana esculenta*, hàm lượng ADN chỉ có 15.000 đôi nucleotit, nghĩa là ít hơn 6 lần so với *Salamandra*, nhưng nhiều hơn con Người 5 lần. Nếu máy móc đánh giá mức độ tiến hoá trên cơ sở hàm lượng ADN thì ta phải kết luận rằng, con *Salamandra* tiến hoá hơn con Ếch và con Ếch tiến hoá hơn con Người! Điều đáng ngạc nhiên là khi so sánh bộ gen của con Người với Khỉ cao (Khỉ Simpanzê) về hàm lượng ADN, số lượng gen thì độ sai khác chỉ 1 - 2%, nhưng về mức độ tiến hoá và độ sai khác về hình thái, nhất là về chức năng sinh lý và hoạt động tập tính thì độ sai khác ngược lại, nghĩa là đạt mức 90%. Tiến hoá

hoá học và phân loại học phân tử của thế kỷ 21 sẽ làm sáng tỏ phạm trù này.

Về vấn đề này, sinh học phân tử hệ gen đã cho ta một vài lý giải: Hàm lượng ADN quá nhiều so với số lượng gen được mã hoá (tức lượng thông tin di truyền) ở cơ thể bậc cao vì mấy lý do sau:

+ Các gen trong ADN có thể ở trạng thái đơn - tức chỉ một bản - *gen đơn bản*, khi phiên mã một lần sẽ chỉ cho ra một bản phiên ARN (dạng mARN), hoặc có thể ở dạng nhiều bản giống nhau - *gen lặp bản* (số gen lặp có thể đạt hàng chục, hàng trăm, thậm chí hàng nghìn bản) và khi chúng phiên mã đồng thời sẽ cho ra rất nhiều bản phiên ARN (dạng mARN hoặc tARN hoặc rARN). Ví dụ các gen mã hoá cho histon, gen rARN đều là gen lặp bản.

+ Một gen có cấu trúc không chỉ gồm các nucleotit mã hoá cho axit amin (được gọi là *exon* - đoạn có mang mã) mà còn gồm nhiều đoạn nucleotit không mã hoá (được gọi là *intron* - đoạn không mã hoá) xếp xen kẽ vào các đoạn exon trong cấu trúc của gen.

+ Mỗi gen đều có các nucleotit hỗ trợ khi gen hoạt động, đó là các nucleotit tạo nên các *đoạn điều khiển* (regulator), *đoạn vận hành* (promotor), *đoạn tăng cường* (enhancer), *đoạn ức chế* (silencer), cũng như mỗi gen đều có mã mở đầu, mã kết thúc, đoạn qui định một số đặc tính của phân tử ARN bản phiên, tức là những đoạn chứa nucleotit không mã hoá cho axit amin.

+ Ngoài ra, trong phân tử ADN chứa rất nhiều

nucleotit lặp lại, số lượng nucleotit trong đoạn lặp hoặc số đoạn lặp (không thuộc gen lặp) có thể đạt hàng chục tới hàng trăm. Người ta thường gọi các ADN này là *ADN dư thừa*, có khi đạt tới trên 50% hệ gen, có thể đó là do kết quả của tiến hoá hoặc người ta chưa biết được chức năng của chúng.

Hy vọng rằng trong thế kỷ 21, khi các hệ gen của đa số loài sinh vật quan trọng trong bậc thang phân loại cũng như số loài có ý nghĩa kinh tế được lập bản đồ và được giải mã sẽ cho chúng ta lý giải thích đáng.

Tìm hiểu được chức năng của gen. Gen trong cơ thể có các chức năng sau:

- + Gen cũng như hệ gen là nơi tích thông tin di truyền.
- + Gen có chức năng truyền thông tin di truyền từ thế hệ này qua thế hệ sau thông qua tính tự *tái bản* (replication) ở giai đoạn S của chu kỳ tế bào và sự phân đôi ADN về 2 tế bào con ở giai đoạn phân bào.

Sự tự tái bản của ADN dựa trên nguyên tắc bổ sung trong sợi kép ADN. Trong sợi kép ADN, bazơ Adenin (A) luôn liên kết với Timin (T) và Cytosin (C) luôn liên kết với Guanin (G). Khi ADN tái bản 2 sợi đơn ADN tách khỏi nhau và mỗi sợi đơn ADN được dùng làm khuôn để tổng hợp sợi đơn ADN mới bổ sung với sợi khuôn, vì vậy đã tạo ra 2 sợi ADN kép có trình tự nucleotit giống với sợi ADN kép mẹ ban đầu, do đó khi phân bào mỗi sợi kép ADN sẽ phân ly về tế bào con, kết quả là 2 tế bào con mang thông tin di

truyền giống mẹ.

+ Gen có chức năng *phiên mã* (transcription) tức là tạo ra phiên bản ARN gồm: mARN (ARN thông tin) là phiên bản chứa thông tin di truyền của gen dùng làm khuôn để lắp ráp các axit amin tạo thành protein đặc thù đúng như gen đã mã hoá; các rARN (ARN - riboxom)- để tạo nên riboxom là nơi tổng hợp protein và các tARN (ARN - vận chuyển) có vai trò vận chuyển các axit amin tới riboxom để lắp ráp thành protein. Sự tổng hợp protein trong tế bào được gọi là sự dịch mã (translation). Khi một gen nào đó sản sinh ra mARN và từ mARN tổng hợp nên protein do gen đó mã hoá, người ta bảo đó là sự biểu hiện của gen hay gen hoạt động. Trong tế bào và trong cơ thể tùy giai đoạn phát triển, tùy điều kiện môi trường, các gen trong hệ gen có thể ở trạng thái đóng (không biểu hiện hay không hoạt động), hoặc có thể ở trạng thái mở (biểu hiện hay hoạt động). Chính do cơ chế đóng - mở của gen dưới tác động của các nhân tố nội và ngoại bào, thông qua phân tử protein mà gen điều chỉnh được mọi cấu trúc, hoạt động sống của tế bào và cơ thể. Sự sai lệch trong cấu trúc của gen hoặc sự sai lệch trong chương trình đóng - mở của gen đều có thể dẫn đến sai lệch trong cấu tạo của mô, của cơ quan cũng như sai lệch trong các quá trình sinh lý của cơ thể, dẫn tới tình trạng bệnh lý.

+ Gen có thể bị biến đổi về cấu trúc cũng như hệ

gen có thể bị biến đổi về tổ chức, và những biến đổi đó có thể được di truyền cho thế hệ sau. Những biến đổi như vậy được gọi là *biến dị di truyền*. Biến dị di truyền có hai dạng là *đột biến* (mutation), và *biến dị tổ hợp* (genetic recombination). Đột biến là những biến đổi trong cấu trúc của phân tử ADN hoặc trong cấu trúc và số lượng nhiễm sắc thể (nhiễm sắc thể là cấu trúc được cấu tạo từ ADN liên kết với protein - Histon tạo nên các vật thể khu trú trong nhân tế bào). Đột biến là những biến dị di truyền do ngẫu nhiên hoặc do các tác nhân gây đột biến như bức xạ tử ngoại, phóng xạ ion hoá, hoá chất, nhiệt độ... còn biến dị tổ hợp là các biến dị di truyền do sự sắp xếp lại các gen trong ADN hoặc trong hệ gen gây nên bởi các cơ chế như: sự trao đổi chéo (hoán vị) của gen, sự phân ly độc lập và tổ hợp tự do của hệ gen khi tạo giao tử và hình thành hợp tử đối với các cơ thể sinh sản hữu tính, hoặc do sự sắp xếp lại các gen trong nội bộ ADN trong tế bào. Đột biến và chủ yếu là biến dị tổ hợp là cơ chế tạo nên sự đa dạng di truyền, từ đó tạo nên đa dạng sinh học của thế giới sinh vật.

Tìm hiểu được cấu trúc và chức năng của protein trong các hoạt động sống, đặc biệt là hệ protein có vai trò trong quá trình tái bản mã, phiên mã và dịch mã, cũng như hệ protein có vai trò vận chuyển chất qua hệ thống màng tế bào, hệ protein đóng vai trò thu nhận và truyền đạt thông tin. Sinh học phân tử đang tìm hiểu con đường từ *genom* (tổ hợp gen) *thông qua protein đến*

phenom (tổ hợp tính trạng), nghĩa là dưới sự điều khiển của hệ gen, các hệ protein được hình thành như thế nào, từ đó các tính trạng hình thái và sinh lý đặc thù của cơ thể được hình thành ra sao? Đó là những vấn đề về sinh học phân tử của sinh học thế kỷ 21.

2. TỪ SINH HỌC PHÂN TỬ ĐẾN KỸ THUẬT GEN

- Bắt đầu là kỹ thuật ADN tái tổ hợp. Khi các nhà khoa học đã biết rõ gen là gì, cấu trúc phân tử của ADN cùng chức năng của chúng, cũng như biết rõ các gen có thể được tái tạo lại do sự tổ hợp của các đoạn ADN khác nhau và có thể được chuyển từ hệ gen này sang hệ gen khác, từ tế bào này sang tế bào khác mà chúng vẫn hoạt động với tư cách là đơn vị mã hoá, thì các nhà khoa học đã sáng tạo ra *kỹ thuật ADN tái tổ hợp* (recombinant DNA). Kỹ thuật ADN tái tổ hợp được bắt đầu từ *chọn dòng gen*, (gene cloning). Chọn dòng một gen nào đó bao gồm kỹ thuật tách chiết gen đó (hoặc tạo ra gen đó bằng nhiều thủ thuật) và gắn gen đó vào một vectơ và thông qua vectơ đó để chuyển gen đó vào tế bào cần thiết. Vectơ để chọn dòng thường dùng là plasmid (là ADN có trong tế bào chất vi khuẩn) hoặc là ADN của virus.

Kỹ thuật ADN tái tổ hợp và chọn dòng gen được thực hiện từ 1972 trong phòng thí nghiệm của Paul Berg tại Đại học Stanford (năm 1980 ông được giải thưởng Nobel) là nhờ sử dụng hệ thống *enzym giới hạn* (restriction enzymes) được phát kiến vào năm

1970 do Hamilton Smith và Daniel Nathans (hai ông được Giải *thưởng Nobel* năm 1986). Enzym giới hạn là enzym có tác động cắt các đoạn ADN ở những vị trí nucleotit nhất định. Các nhà kỹ thuật di truyền sử dụng các enzym giới hạn như con dao cắt đặc thù để cắt rời các đoạn ADN mong muốn và dùng *enzym gắn kết* (ligase) để gắn các đoạn ADN tạo thành gen mong muốn. Như vậy các nhà sinh học có trong tay những dòng gen mong muốn và có thể sử dụng các gen này với các mục đích khác nhau.

- Kỹ thuật xử lý thao tác đối với các ADN tái tổ hợp được gọi là *kỹ thuật gen* (gene engineering) hay kỹ thuật di truyền. Người ta đã tạo ra insulin bằng kỹ thuật gen. Trên thế giới có hàng chục triệu người bị bệnh tiểu đường do thiếu hocmon insulin trong cơ thể. Để khắc phục, hằng ngày họ phải tiêm insulin vào máu... Trước năm 1982, để có được thuốc insulin, các nhà dược phẩm phải tách chiết insulin từ tụy tạng lợn hoặc bò. Thuốc insulin quá đắt, hơn nữa trên 5% bệnh nhân bị dị ứng vì insulin chiết xuất từ động vật khác với insulin do cơ thể người chế tiết, vì vậy các nhà kỹ thuật gen đã sản xuất ra insulin người trong tế bào vi khuẩn *E. coli* bằng kỹ thuật ADN tái tổ hợp vào năm 1979. Từ năm 1982 các nhà dược phẩm đã sản xuất insulin người thông qua tế bào *E.coli* để cung cấp cho thị trường với số lượng lớn và giá cả rẻ hơn nhiều.

3. TỪ KỸ THUẬT GEN ĐẾN CÔNG NGHỆ DI TRUYỀN

- Loại được phẩm thứ hai được sản xuất theo kỹ thuật gen là hocmon tăng trưởng người HGH, được sản xuất thông qua vi khuẩn E.coli từ năm 1985. Kathy, bệnh nhân lùn đầu tiên được các bác sĩ cho tiêm HGH (sản xuất trong E.coli) từ lúc 10 tuổi, sau đó em sinh trưởng bình thường, đạt độ cao như một thanh niên khoẻ mạnh. Từ đó trở đi hàng loạt chất có hoạt tính sinh học và được lý quan trọng được sản xuất theo công nghệ mới: *công nghệ di truyền* (Genetic Biotechnology) thông qua không chỉ tế bào vi khuẩn mà cả trong tế bào thực vật hoặc động vật.

- Một trong các nhiệm vụ quan trọng của công nghệ di truyền không chỉ là tạo lập ra các gen bằng con đường sinh học hoặc nhân tạo, xác định chức năng của các gen đó mà còn cần phải xây dựng một thư viện (ngân hàng) ADN tái tổ hợp và chọn dòng ADN bằng nhân bản ADN nhanh, nhiều trong phòng thí nghiệm với kỹ thuật PCR tự động (automatic Polymerase chaine Reaction) được phát kiến từ những năm 1985 (do Karl Mullis và cộng sự nhờ phát hiện ra ADN polimeraza chịu nhiệt từ bọt vi khuẩn sống trong các nguồn nước nóng); ngày nay là kỹ thuật quan trọng của các nhà di truyền học phân tử cũng như của các kỹ sư CNSH.

Hiện nay các nước Anh, Mỹ, Pháp, Đức, Nhật đều xây dựng các *Ngân hàng Gen* để lưu trữ các gen, các ADN với lý lịch chính xác về cấu trúc và chức năng để

cung cấp cho bất kỳ khách hàng nào, như là một thương phẩm. Với kỹ thuật PCR tự động, các kỹ sư CNSH có khả năng phân tích gen cụ thể cũng như hệ gen, hoặc tạo ra các gen mong muốn và nhân bản chúng để sử dụng cho các mục đích khác nhau như tạo ra các sản phẩm có ích, thuốc chữa bệnh, chuyển gen từ cơ thể này sang cơ thể khác phục vụ cho y - dược, nông nghiệp, công nghiệp... Như vậy, kỹ thuật gen đã trở thành công nghệ di truyền.

4. TỪ CÔNG NGHỆ DI TRUYỀN ĐẾN CNSH

Hiểu theo nghĩa hẹp thì công nghệ sinh học là quá trình ứng dụng kỹ thuật di truyền vào trong sản xuất nông - lâm - ngư nghiệp, y - dược, công nghiệp cũng như xử lý môi trường, trên cơ sở sinh học phân tử tức ở mức độ ADN và protein. Nhưng ngày nay, chúng ta thường hiểu theo nghĩa rộng hơn nghĩa là sử dụng các kỹ thuật xử lý, thao tác vật chất sống không chỉ ở mức độ phân tử mà cả ở mức độ tế bào và cơ thể. Vì hệ thống sống là hệ có tổ chức cao theo nhiều cấp bậc lệ thuộc nhau: mức độ phân tử (các axit nucleic, protein) mức độ tế bào (tế bào vi khuẩn, tế bào đơn bào, tế bào nấm, tế bào thực vật, động vật và con người), mức độ mô, cơ quan và cơ thể (sự đa dạng sinh học), mức độ quần thể và hệ sinh thái nên con người muốn khai thác, sử dụng, bảo vệ và tái tạo nguồn tài nguyên sinh học, muốn tự bảo vệ mình về sức khỏe, chống lại bệnh tật, chống suy thoái xã hội do ô nhiễm môi trường

sống thì phải xử lý các vật liệu sống và quá trình sống như là một hệ thống nhất. Cũng vì logic đó mà trên cơ sở công nghệ di truyền đã phát triển thành CNSH là một trong các ngành công nghệ mũi nhọn của cuối thế kỷ 20 và thế kỷ 21.

CNSH được phát triển nhanh chóng như hiện nay là do sự hiểu biết ngày càng sâu và chi tiết các quá trình sống ở mức độ phân tử, tế bào, cơ thể và quần thể do áp dụng nhiều kỹ thuật, phương pháp nghiên cứu mới, trong đó có phương pháp và kỹ thuật nuôi cấy tế bào cơ thể bậc cao in vitro, kỹ thuật lai tế bào soma, kỹ thuật chuyển gen, nhân bản vô tính động, thực vật.

II. PHÂN LOẠI CNSH VÀ XU THẾ PHÁT TRIỂN

Như trên đã nói, hiện nay, khi CNSH đã trở thành một ngành sản xuất có tầm chiến lược, có liên quan đến nhiều ngành sản xuất và hoạt động xã hội thì khái niệm CNSH không chỉ bó hẹp ở mức phân tử và tế bào, bó hẹp ở sản xuất các chất (chất thức ăn, chất thuốc, chất có hoạt tính sinh học, chất làm vật liệu... mà đã mở rộng ra ở mức độ cơ thể, quần thể và hệ sinh thái, trong đó bao gồm nhiều quá trình sản xuất và quản lý. Vì vậy đang tồn tại hai dạng CNSH là CNSH truyền thống và CNSH hiện đại. Thật ra cũng khó phân biệt rạch ròi đâu là CNSH truyền thống, đâu là CNSH hiện đại, vì hai loại CNSH này

trong nhiều dây chuyền sản xuất đã lồng vào nhau, kết hợp bổ sung cho nhau.

1. CNSH TRUYỀN THỐNG

Trước khi xuất hiện khái niệm “công nghệ sinh học” thì con người đã biết ứng dụng các thành tựu của khoa học sinh học vào trong thực tiễn sản xuất, đặc biệt là sản xuất nông nghiệp và công nghiệp thực phẩm với các phạm trù như vi sinh vật học ứng dụng, sinh hoá ứng dụng, di truyền chọn giống gia súc, cây trồng, công nghiệp lên men rượu, bia, sữa chua, tương, giấm, nước chấm... từ thế kỷ 18, 19 và nay cũng đã trở thành một dạng CNSH với mục tiêu sản xuất theo qui mô công nghiệp, trong đó có ứng dụng những thành quả của sinh học hiện đại...

Ví dụ: Công nghiệp lên men vi sinh vật mà L.Pasteur đặt nền móng từ cuối thế kỷ 19, đã phát triển thành ngành *công nghiệp* chủ yếu của thế kỷ 20 và cả hiện nay để chế biến và bảo quản hàng loạt thực phẩm như sản xuất bánh mì, bánh ngọt, phoma, sữa chua, giấm, nước chấm..., đặc biệt là sản xuất các loại rượu, bia và các thức uống bổ dưỡng.

Nhiều công đoạn trong quá trình sản xuất đã được “công nghệ sinh học hoá” nhờ ứng dụng các thành tựu của sinh học phân tử và sinh học tế bào hoặc kết hợp với CNSH hiện đại. Ví dụ công nghệ hoá sản xuất cồn thành sản xuất glycerol, dây chuyền công nghệ biogas để sản xuất khí đốt và phân bón hữu cơ, công nghệ sản

xuất thuốc kháng sinh và các chất dinh dưỡng cũng như các chất thuốc khác nhau; các chất làm vật liệu...

Ví dụ: Kỹ thuật lai giống nhằm tạo ra các giống cây trồng, vật nuôi có năng suất cao, thích nghi với điều kiện sinh thái địa phương, chống chịu bệnh. Đây là kỹ thuật truyền thống mà cho tới nay vẫn tồn tại và là kỹ thuật chủ yếu để tạo giống trong chăn nuôi, trồng trọt. Tuy nhiên, kỹ thuật lai giống đã phát triển tới mức “công nghệ sinh học” vì đã ứng dụng hàng loạt thành tựu của di truyền học phân tử cũng như di truyền tế bào và di truyền phát triển, đặc biệt là phối hợp với CNSH hiện đại (kỹ thuật gen, kỹ thuật nuôi cấy tế bào, kỹ thuật nhân bản vô tính...) để tạo ra các giống cây trồng, vật nuôi theo mục tiêu được dự kiến trước, đáp ứng nhu cầu của xã hội.

Có thể dự đoán rằng trong thời gian tới, CNSH hiện đại sẽ hoà nhập với CNSH truyền thống để hình thành một nền CNSH cao về năng suất và chất lượng sản phẩm, đáp ứng được nhu cầu vật chất và tinh thần của nền kinh tế tri thức.

2. CNSH HIỆN ĐẠI

CNSH hiện đại bao gồm các công nghệ sau:

- CNSH thực vật (Plant Biotechnology) nhằm đối tượng là phân tử, tế bào, cơ thể thực vật, bao gồm công nghệ di truyền thực vật, công nghệ chuyển gen và nhân bản vô tính, công nghệ nuôi cấy tế bào thực vật.

- CNSH động vật (Animal Biotechnology) nhằm đối tượng là phân tử, tế bào, cơ thể động vật và cả con người, bao gồm công nghệ di truyền chuyển gen, công nghệ tế bào động vật, công nghệ nhân bản vô tính động vật và công nghệ y - dược.

- CNSH vi sinh vật (Micro Biotechnology) nhằm đối tượng là phân tử và tế bào các vi sinh vật (virus, vi khuẩn, tảo, vi nấm) bao gồm công nghệ di truyền, công nghệ lên men.

- CNSH protein và enzym (Enzyme Biotechnology) nhằm đối tượng là các phân tử axit amin, các protein và enzym, bao gồm CNSH protein và CNSH enzym. Nhiều nhà CNSH có xu hướng phân loại CNSH theo ngành sản xuất và phục vụ như: CNSH, CNSH y - dược, CNSH môi trường, CNSH chế biến và bảo quản thực phẩm, CNSH vật liệu, CNSH năng lượng... (xem bảng 3).

Bảng 3: Một số hướng phát triển của CNSH hiện đại

Lĩnh vực	Ứng dụng
Nông nghiệp	Tạo chủng vi sinh vật mới. Lên men để sản xuất các sản phẩm. Xây dựng các công nghệ sản xuất giống cây trồng, vật nuôi có năng suất cao, thích nghi với từng điều kiện sinh thái, chống chịu bệnh
Y tế	Sản xuất vaccin, kháng sinh, kháng thể đơn dòng, các thuốc phòng và chữa bệnh, liệu pháp gen, liệu pháp thay thế tế bào. Sử dụng các phân tử sinh học (protein, enzym, ADN, ARN) làm các bộ cảm biến sinh học, các chip sinh học để chẩn đoán bệnh và phân tích y tế.
Công nghiệp thực phẩm	Sản xuất các loại thực phẩm mới có giá trị dinh dưỡng cao, có giá trị thuốc - dinh dưỡng, các chất bổ sung (các vitamin, axit amin...). Sản xuất protein đơn bào, sản xuất enzym dùng trong công nghiệp thực phẩm.
Kiểm soát môi trường	Sử dụng các công nghệ xử lý rác và phế thải, công nghệ kiểm soát và dự đoán tình trạng ô nhiễm, bảo tồn các hệ sinh thái.
Năng lượng	Công nghệ biogas. Sản xuất ethanol, hydro làm nhiên liệu. Pin mặt trời.
Sản xuất hoá chất	Sản xuất các axit hữu cơ. Sản xuất các hoá chất làm vật liệu. Sản xuất enzym làm chất tẩy rửa... Sản xuất phân bón, thuốc trừ sâu tổng hợp không gây ô nhiễm.

III. GIÁ TRỊ KINH TẾ VÀ Ý NGHĨA XÃ HỘI CỦA CNSH

Hiện nay, CNSH đã trở thành một ngành công nghệ sản xuất phát triển cả về chiều sâu và chiều rộng. Các trường đại học, các viện nghiên cứu, các xí nghiệp, các công ty nhà nước, các công ty nhân, các thành phố, các vùng nông nghiệp đều làm CNSH. Tùy thuộc vào trình độ kỹ thuật, kinh tế mà CNSH phát triển có khác nhau và đem lại lợi nhuận khác nhau. Nhìn chung tại các nước phát triển như Anh, Mỹ, Tây Âu, Nhật... đầu tư lớn vào các ngành CNSH hiện đại để thu lợi nhuận rất lớn, còn tại các nước kém phát triển có xu thế phát triển, cải tiến CNSH truyền thống đòi hỏi ít vốn, ít kỹ thuật cao nhưng cũng đem lại lợi ích đáng kể. Tại các nước Anh, Mỹ và Tây Âu, CNSH có xu thế tư nhân hoá vì CNSH đem lại lợi nhuận lớn, doanh thu có thể đạt tới 100 tỷ đôla, hoạt động chủ yếu theo các hướng như các công ty CNSH chuyên nghiên cứu công nghệ tái tổ hợp ADN tạo ngân hàng gen, các công ty CNSH chuyên nghiên cứu và sản xuất thực vật chuyển gen, các công ty CNSH chuyên sản xuất dược phẩm, sản xuất protein và enzym, các công ty CNSH xuyên quốc gia sản xuất ở phạm vi tổng hợp như khai thác xử lý dầu khí, sản xuất thực phẩm, hoá mỹ phẩm, dược phẩm, chế biến nông phẩm, các công ty CNSH xử lý chế biến các chất thải, phế thải..., các công ty CNSH chuyên giải mã hệ gen của động vật và con người.

Sử dụng CNSH trong sản xuất các axit min, các dạng protein làm thực phẩm và thức ăn gia súc, gia cầm, tôm cá... cũng như sản xuất các loại enzym sử dụng cho nhiều ngành công nghiệp đã đem lại lợi ích to lớn và lợi nhuận kếch sù đạt hàng chục tỷ đôla, nhưng giá thành sản phẩm giảm đáng kể. Ví dụ áp dụng CNSH trong sản xuất thuốc cortison đã giảm giá cortison từ 200 đôla/g còn 0,68 đôla/g chỉ trong vòng 1 năm. Riêng sản xuất thuốc kháng sinh trên toàn thế giới hằng năm đạt hàng chục tỷ đôla và giá thành thuốc kháng sinh ngày càng rẻ hơn.

Về sản xuất lương thực và thực phẩm, trên toàn thế giới nhờ ứng dụng CNSH hiện đại và kết hợp với CNSH truyền thống, các nhà sản xuất đã tạo ra được nhiều giống cây trồng vật nuôi có năng suất cao, đáp ứng được nhu cầu về lương thực và thực phẩm của hơn 6 tỷ con người trên hành tinh này, tránh cho nhân loại bị diệt vong vì nạn đói kém, bệnh tật. Hiện nay tỷ lệ người nghèo đói tập trung vào các nước kém phát triển là do yếu kém trong quản lý, bất công trong phân phối sản phẩm chứ không phải do thiếu sản phẩm tính trên phạm vi toàn thế giới

Song song với sự phát triển CNSH, nhiều vấn đề xã hội và pháp lý cũng được đặt ra để giải quyết như vấn đề bảo vệ quyền tác giả trong nghiên cứu CNSH, các vấn đề pháp lý đạo đức và an toàn xã hội, đặc biệt đối với các sản phẩm như thực phẩm, dược phẩm, lương thực, thực phẩm chuyển gen, nhân bản vô tính

động vật và con người. Toàn thế giới đang lo lắng và tranh cãi sôi nổi về vấn đề lương thực và thực phẩm chuyển gen có tác hại gì cho con người không? Tranh cãi về nhân bản vô tính con người có tác hại đến đạo đức xã hội không? Nếu CNSH nhân bản vô tính con người thành công thì chắc rằng trong thế kỷ 21 này sẽ cho ra đời hàng loạt con người nhân bản vô tính giống nhau như đúc. Nhiều nước đã có pháp lệnh cấm sử dụng thao tác trên tế bào và mô con người để nhân bản vô tính. Ta còn nhớ ngay sau khi con cừu Dolly của Wilmut ra đời vào tháng 2 - 1997, tháng 6 - 1997, Tổng thống Mỹ Bill Clinton đã ra lệnh cấm nhân bản vô tính con người ở Mỹ. Chính phủ Anh chỉ cho phép các nhà khoa học Anh sử dụng thao tác tế bào phôi người dưới 15 ngày tuổi để làm đối tượng cho các nghiên cứu phục vụ y tế (với ý nghĩ vì phôi 15 ngày tuổi chưa thành hình người nên chưa xem là người). Rất nhiều chính phủ, đoàn thể xã hội, nhà chính trị, triết gia... lên án CNSH nhân bản vô tính con người, thậm chí có người còn lo rằng cái triết lý tình cảm “một túp lều tranh hai trái tim vàng” khi đã trở thành “một biệt thự nhiều trái tim vàng” thì sẽ ra sao, còn tồn tại tình yêu chân chính, tình vợ chồng chung thủy? Một Bill Laden (tỷ phú, đồng thời cũng là tên trùm khủng bố) đã là nguy cơ lớn cho xã hội, nếu nhiều Bill Laden được nhân bản thì sao đây? Và nhất là khi Hitler được tái sinh nhờ nhân bản ADN của ông ta còn lưu lại trong tóc hoặc xương ông ta, thì toàn

nhân loại có bị diệt vong vì hoá phát xít mới không? Ai lo lắng cứ lo, ai cấm cứ cấm, ai nghiên cứu khoa học cứ nghiên cứu khoa học, vì sau khi con cừu Dolly ra đời, hàng loạt động vật có vú khác được ra đời nhờ kỹ thuật nhân bản vô tính trong thời gian chỉ vài năm như chuột, bò, chó, mèo, khỉ và đầu đó trên thế giới người ta tích cực nhân bản vô tính con người, không chóng thì chầy con người đầu tiên được “đầu thai” nhân tạo sẽ ra đời, khi đó toàn nhân loại sẽ giết mình kinh hãi hay vui sướng? Hiện nay Liên hiệp quốc đã nhất trí cấm nhân bản vô tính người với mục đích sinh sản để ngăn chặn các mục đích xấu, phản đạo đức dẫn đến phương hại cho xã hội loài người.

Đề cập đến vấn đề này, nhiều nhà khoa học có uy tín cho rằng con người trong quá trình nghiên cứu thế giới, bản thân sẽ phát hiện ra nhiều quá trình, quy luật mới và không ngừng ứng dụng các kiến thức đó để cải tạo thế giới, cải tạo bản thân nhằm mục đích phục vụ cho lợi ích của toàn thể nhân loại. Trong quá trình sản xuất không tránh xảy ra rủi ro, tác hại, nhưng con người với trí thông minh, với phương thức quản lý xã hội sẽ đề ra nhiều biện pháp hữu hiệu để ngăn chặn mặt có hại và phát huy mặt có lợi. Bản thân các phát kiến khoa học là vô hại nhưng nó trở thành lợi hay hại là do đạo đức của nhà nghiên cứu và chế độ quản lý xã hội quyết định. Sự sử dụng bom hoá học, sinh học, nguyên tử vào chiến tranh là do chế độ chính trị quyết định, còn các năng lượng hoá học, sinh học hay vật lý

học nếu biết khống chế và sử dụng nó hợp lý sẽ đem lại cho con người nguồn năng lượng vô tận phục vụ lợi ích toàn xã hội. Câu châm ngôn “đừng đùa với lửa” ra đời khi con người cổ sơ bắt đầu biết dùng lửa, cũng giống như vậy, xin “đừng đùa với chất độc”, xin “đừng đùa với điện”, xin “đừng đùa với nguyên tử”, và ngày nay “xin đừng đùa với kỹ thuật gen”, và nhất là “đừng đùa với nhân bản vô tính người”... Đó là những cảnh báo cho những ai thiếu hiểu biết dám làm liều, những ai vì lợi nhuận với bất cứ giá nào, những thế lực phản động âm mưu tiêu diệt đồng loại, còn đối với những ai có lương tri, có đạo đức vì hạnh phúc của con người thì đó cũng là sự nhắc nhở phải thận trọng trong từng bước nghiên cứu, ứng dụng vào sản xuất đời sống các thành tựu của khoa học và kỹ thuật.

Những năm 60 của thế kỷ 20, khi kỹ thuật thụ tinh trong ống nghiệm do Petruchi thực hiện thành công được công bố thì hàng loạt công luận phê phán và cảnh báo là vô đạo đức, rồi bị cấm đoán, nhà thờ nước Ý đã ra lệnh cấm Petruchi không được tiến hành vì ông là người theo Đạo. Nhưng rồi như ta đã biết, năm 1978, em bé đầu tiên - Louise Brown - ra đời bằng phương pháp thụ tinh trong ống nghiệm. Đến nay, đã có hàng vạn em bé ra đời bằng phương pháp thụ tinh trong ống nghiệm, đem lại hạnh phúc cho biết bao gia đình vô sinh.

Những năm 70, kỹ thuật di truyền ra đời, hàng loạt gen được tách chiết ra khỏi cơ thể, hàng loạt gen

mới được tái tổ hợp và nhiều người vì mục đích chiến tranh muốn sử dụng các nguồn gen “độc hại” để chế tạo bom sinh học. Vì vậy dư luận xã hội đã cảnh báo và đòi ngăn cấm kỹ thuật gen. Năm 1975, hơn 140 nhà khoa học của 14 nước đã họp ở Aisilomar (California), nhất trí đề ra những quy định, những biện pháp để bảo đảm an toàn xã hội cho kỹ thuật gen. Thậm chí những năm 80, khi phát hiện ra virus HIV gây bệnh AIDS, đã có dư luận cho rằng HIV là do công nghệ gen tạo ra để “sống” ra ngoài xã hội. Nhưng kỹ thuật gen đã nhanh chóng đem lại lợi ích to lớn cho xã hội: cung cấp hàng loạt các chất thuốc, chất thực phẩm, hoá chất quý có lợi như insulin, hormone tăng trưởng, hormone kích dục, các loại vacxin, kháng sinh, thuốc chống viêm nhiễm, chống xơ cứng mạch... đem lại hạnh phúc cho loài người. Ngày nay, hầu hết chúng ta đều được nếm mùi vị thơm ngon bổ dưỡng của nhiều lương thực, thực phẩm chuyển gen!

Con người đã biết sáng tạo và cải tạo sẽ biết hạn chế cái hại và phát huy cái lợi. Đó là trách nhiệm không chỉ của các nhà khoa học, nhà sản xuất, nhà quản lý mà còn là trách nhiệm của toàn xã hội.

Chương II

CÔNG NGHỆ SINH HỌC VỚI CHIẾN LƯỢC BẢO VỆ TÀI NGUYÊN SINH VẬT VÀ XÂY DỰNG NỀN NÔNG NGHIỆP SINH THÁI BỀN VỮNG

I. CNSH BẢO VỆ, PHÁT TRIỂN NGUỒN GEN QUÍ HIẾM VÀ ĐA DẠNG SINH VẬT

1. ĐA DẠNG SINH HỌC

Sinh quyển bao gồm các *hệ sinh thái* khác nhau được hình thành và phát triển qua quá trình phát triển lịch sử của quả đất hàng nhiều tỷ năm. Hệ sinh thái bao gồm các *quần xã sinh vật* khác nhau, trong đó các *quần thể sinh vật* khác nhau tồn tại và phát triển như những hệ thống cân bằng giữa các sinh vật với nhau và với môi trường theo nhiều mối quan hệ phức tạp về vật chất, năng lượng và thông tin.

Chúng ta hiểu *đa dạng sinh vật* (Biodiversity) là sự đa dạng của các cơ thể sinh vật, thể hiện ở các mức độ tổ chức khác nhau từ cá thể, quần thể, quần xã và hệ sinh thái. Đó là kết quả tất yếu của cả một quá trình tiến hoá lâu dài thể hiện mối tương tác giữa các sinh vật với nhau và với môi trường sống.

Thường người ta phân biệt sự đa dạng ở 3 cấp độ:
a. Đa dạng về di truyền

Cơ thể sống có đặc tính di truyền và biến dị, tức là đặc tính qua đó các tính trạng được truyền và bảo tồn từ thế hệ này sang thế hệ khác, làm cho con cái giống bố mẹ, nhưng đồng thời con cái cũng xuất hiện những tính trạng mới khác với bố mẹ, những tính trạng mới này lại được truyền và bảo tồn ở thế hệ sau. Di truyền học đã chứng minh rằng nhân tố quyết định tính di truyền và biến dị là các gen có bản chất hoá học, đại phân tử axit deoxyribonucleic (ADN).

Như đã biết, gen là một đoạn phân tử ADN chứa một số lượng nucleotit (gồm 4 loại A, T, C, G) sắp xếp theo một trình tự nhất định đặc trưng và quy định các protein đặc trưng, thông qua protein qui định tính trạng của cơ thể. Tập hợp tất cả gen chứa trong ADN của tế bào tạo nên *hệ gen* (genome) qui định kiểu di truyền của cơ thể, do đó mỗi cơ thể có kiểu di truyền riêng của mình được gọi là *kiểu gen* (genotype). Kiểu gen qui định *kiểu hình* (phenotype) là tập hợp tất cả

tính trạng, hình thái, sinh lý, tập tính của cơ thể. Tập hợp tất cả kiểu gen của cá thể trong quần thể tạo nên *vốn gen* (genofond) của quần thể.

Như vậy đa dạng sinh học có cơ sở phân tử thể hiện sự đa dạng của protein vì protein qui định tính đa dạng về cấu tạo, về sinh lý và từ đó về cả tập tính của cơ thể. Protein thể hiện tính đa dạng trong cấu trúc của nó: trình tự sắp xếp của 20 loại axit amin, cấu trúc đặc thù không gian của phân tử. Đến lượt mình, tính đa dạng của protein là do tính đa dạng của gen (tức là của phân tử ADN) qui định. Tính đa dạng của gen là do trình tự sắp xếp của 4 loại nucleotit trong phân tử ADN qui định nên. Mã di truyền thể hiện ở chỗ chính trình tự của ba nucleotit (codon) trong phân tử ADN qui định cho một axit amin trong phân tử protein. Suy đến cùng, tính đa dạng sinh vật là do tính đa dạng di truyền (tức là tính đa dạng của gen) qui định. Gen quyết định tính di truyền thể hiện ở hai cơ chế tác động. Thứ nhất, gen được truyền từ thế hệ này sang thế hệ khác, thể hiện ở đặc tính *tự tái bản* của ADN (tức là nhân đôi ADN) ở thế hệ trước và phân đôi, truyền cho thế hệ sau qua sinh sản. Thứ hai, gen qui định sự hình thành các tính trạng thông qua cơ chế *phiên mã* và *dịch mã*, nghĩa là cơ chế tạo thành các protein đặc thù, từ đó qui định sự phát sinh các tính trạng đặc thù cho cơ thể dưới tác động của điều kiện môi trường.

Gen còn quyết định tính biến dị di truyền thông

qua cơ chế do gen bị biến đổi về thành phần, về trình tự sắp xếp của các nucleotit trong ADN hoặc do sự tái tổ hợp lại ADN qua quá trình tạo giao tử và thụ tinh (sinh sản hữu tính). Chính các biến dị di truyền thông qua cơ chế chọn lọc tự nhiên (tương tác sinh vật với điều kiện môi trường) đã hình thành nên tính đa dạng của sinh vật mà các nhà sinh học gọi là qua trình tiến hoá. Bản thân hệ gen của các cơ thể cũng thể hiện tính đa dạng, tức là thể hiện tính tiến hoá. Virut chỉ chứa vài gen đến hàng trăm gen khác nhau. Vi khuẩn chứa từ vài trăm gen đến vài nghìn gen. Cơ thể đa bào bậc thấp chứa từ vài nghìn gen đến chục nghìn gen, còn cơ thể đa bào bậc cao chứa đến hàng chục nghìn gen. Ví dụ cơ thể con người có khoảng 25.000 gen. Tuy nhiên, tính đa dạng của gen không chỉ thể hiện ở số lượng của gen trong hệ gen, mà còn thể hiện tính đa dạng trong tổ chức và cơ chế hoạt động của gen trong hệ gen của cá thể cũng như giữa các hệ gen trong vốn gen chung của quần thể.

Ở cơ thể *đơn bội* (có n nhiễm sắc thể) gen không có alen nên không có sự tái tổ hợp của gen qua thế hệ. Ở cơ thể *lưỡng bội* (có $2n$ nhiễm sắc thể) gen tồn tại thành cặp *gen alen* hoạt động tương tác, tạo nên các tính trạng đáp ứng với các điều kiện môi trường, đồng thời do tổ chức gen alen nên đã tạo ra các biến dị tái tổ hợp thông qua sự hoán vị gen, phân ly độc lập, tổ hợp tự do của các cặp gen alen qua sinh sản hữu tính, vì vậy tạo nên đa dạng về tổ chức hệ gen, dẫn đến đa

dạng di truyền. Ví dụ cơ thể chứa gen A và alen là a thì $2n$ của cơ thể đó là Aa, qua sinh sản hữu tính sẽ phân là thành A và a ở giao tử và khi thụ tinh sẽ tổ hợp thành AA, Aa và aa. Nếu do hoán vị qua phân bào giảm nhiễm A biến thành A_1 , như vậy ta có 3 alen là A, a và A_1 , tổ hợp sẽ là: AA, Aa, aa, A_1A_1 , A_1A , A_1a ... Nếu cơ thể có 2 cặp gen alen là Aa và Bb thì qua phân ly độc lập và tổ hợp tự do sẽ hình thành các tổ hợp đa dạng là AB, Ab, aB, ab ở giao tử và ở hợp tử sẽ là (AB, Ab, aB, ab) x (AB, Ab, aB, ab) tức là 16 tổ hợp, đó chính là cơ chế hình thành đa dạng di truyền.

Tính đa dạng di truyền còn thể hiện ở mức độ tổ chức *nhiễm sắc thể* về số lượng và cấu trúc hiển vi của chúng. Mỗi một loài được đại diện bởi một bộ nhiễm sắc thể nhất định có số lượng nhất định, ví dụ loài Người *Homo sapiens* có $2n = 46$; loài khỉ cao Gorila có $2n = 48$...

Với tiến bộ của công nghệ gen, người ta đã giải mã và lập được bản đồ gen của nhiều loài sinh vật và xác định được mức độ đa dạng giữa chúng. Những dẫn liệu về phân tử ADN và protein đã trở thành các tiêu chuẩn để đánh giá mức độ sai khác và thân thuộc giữa các loài, chính là tiêu chuẩn đáng tin cậy cho phân loại khoa học.

b. Đa dạng loài

Đa dạng loài thể hiện ở sự đa dạng của các cá thể cùng sinh sống trong một vùng sinh thái nhất định

nhưng không giao phối với nhau (hoặc có thể giao phối nhưng sinh ra con cái bất thụ, tức là mất khả năng sinh sản). Các cá thể cùng loài tuy tập hợp với nhau thành quần thể, tạo nên một vốn gen chung, nhưng vẫn khác biệt nhau về hình thái và tập tính ở mức độ nhất định. Nếu sự khác biệt đó đến mức không cho phép chúng giao phối với nhau hữu thụ thì khác biệt đó sẽ trở thành khác biệt loài, tức là hình thành loài mới. Hiện nay trên thế giới sinh sống tới hàng chục triệu loài khác nhau, từ virus cho đến con người, riêng lớp Côn trùng đã có hàng triệu loài khác nhau.

Đa dạng loài ở các vùng sinh thái khác nhau thể hiện khác nhau. Đa dạng loài thể hiện rõ nhất ở vùng nhiệt đới. Riêng rừng nhiệt đới chỉ chiếm 7% diện tích thế giới, nhưng có tới 90% số loài, đặc biệt là ở 2 khu vực Đông Nam Á và lưu vực sông Amazôn ở Nam Mỹ. Người ta có thể xác định độ đa dạng loài trên đơn vị diện tích. Ví dụ ở rừng nhiệt đới bắc Nam Mỹ có 300 loài cây hạt kín trên 1ha, ở Gana có 350 loài cây có mạch trên 0,5ha. Theo một số tác giả cho biết có trên 300 nghìn loài thực vật đã được thống kê và đặt tên.

c. Đa dạng hệ sinh thái

Đa dạng hệ sinh thái thể hiện mức độ khác nhau giữa các kiểu quần xã sinh vật, tức là tập hợp các quần thể khác nhau cùng chung sống trong một vùng sinh thái nhất định nào đó. Các cơ thể sinh vật và điều kiện môi trường trong đó sinh vật tồn tại và phát triển (đất, nước, không khí, điều kiện khí hậu, địa

hình, bức xạ ánh sáng...) tương tác qua lại tạo nên một *hệ thống cân bằng động* rất đa dạng. Một cây gỗ trên đó sinh sống những cây leo, cây ký sinh, các loài chim, các côn trùng, sóc, cho đến các cây rêu, nấm, vi khuẩn... tạo nên một hệ sinh thái. Một cánh rừng gồm nhiều cây gỗ, cây bụi, cây leo, cây thảo, dương xỉ, rêu, vi khuẩn trong đất, giun, côn trùng, thú, chim... tạo nên một hệ sinh thái. Vùng cửa sông đổ ra biển trong đó cư trú các sinh vật trên cạn, thực vật, động vật thuỷ sinh... tạo nên một hệ sinh thái. Trong các hệ sinh thái tồn tại các *cấp bậc dinh dưỡng* theo tương quan hình tháp và cùng với môi trường hoá địa tạo nên chu kỳ khép kín bao gồm *sinh vật sản xuất* (sinh vật hoá tự dưỡng hoặc quang tự dưỡng), *sinh vật tiêu thụ* nhiều cấp (sinh vật ăn thực vật, sinh vật ăn thịt, sinh vật ký sinh...), và cuối cùng là *sinh vật phân huỷ* (như vi khuẩn, vi nấm phân huỷ các sinh vật và chất hữu cơ thành chất vô cơ).

Mối tương quan về năng lượng và vật chất trong hệ diễn ra tuy khác nhau ở cấp này hay cấp nọ nhưng luôn tồn tại ở thể cân bằng động. Một khâu trong hệ sinh thái bị biến đổi sẽ kéo theo thay đổi các khâu khác của hệ và thay đổi cân bằng của toàn hệ. Ví dụ một cánh rừng bị đốt, phá, trước hết cây bị tàn phá kéo theo mất mát các sinh vật sống nhờ cây như các sinh vật ăn thực vật gồm các loài hươu, nai, dẫn đến mất các loài ăn thịt như hổ, báo; các loài côn trùng, chim mất nơi cư trú và nguồn thức ăn; đất không có

lá rụng sẽ khô cần không còn giun, vi sinh vật; khi mưa nước sẽ xói mòn, rửa trôi đất, cánh rừng biến thành đồi trọc hoặc bị sa mạc hoá; nước không bị giữ lại nên dòng chảy mạnh gây lụt lội, ngập nước làm mất cân bằng các hệ sinh thái thấp...

2. SỰ SUY THOÁI ĐA DẠNG SINH VẬT

Hiện tượng phá rừng dẫn đến tiêu diệt nhiều loài gây mất cân bằng sinh thái sẽ dẫn đến suy thoái đa dạng ở nhiều mức độ: nguồn gen, loài và hệ sinh thái. Hiện nay hằng ngày quá trình suy thoái đa dạng sinh vật đang diễn ra trên phạm vi toàn cầu ở tất cả các quốc gia. Có nhiều nguyên nhân gây suy thoái, nhưng chủ yếu do các nguyên nhân sau:

a. Sự khai thác quá mức tài nguyên sinh vật

Xã hội loài người càng phát triển, dân số càng đông, nhu cầu về lương thực, thực phẩm, về nguyên liệu, nhiên liệu... càng lớn, do đó con người đã khai thác kiệt quệ các tài nguyên thực vật, động vật ở cạn, ở nước gây tiêu diệt nhiều loài, làm biến đổi suy thoái nhiều hệ sinh thái. Hàng triệu hecta rừng đã bị tàn phá, trở thành đất trống đồi trọc và sa mạc hoá.

b. Sự du canh du cư

Các dân tộc miền núi, nhất là tại các quốc gia châu Á, châu Phi vẫn giữ tập quán du canh du cư để tồn tại. Họ đốt rừng, phát rẫy để trồng trọt, làm nhà chỉ một vài năm lại di cư đến vùng rừng khác đốt

rừng, phát rẫy... do đó hàng loạt cánh rừng bị đốt chặt và trở thành đất hoang kéo theo sự tiêu diệt nhiều loài, gây mất cân bằng sinh thái và suy thoái độ đa dạng sinh vật.

c. Quá trình đô thị hoá, công nghiệp hoá và giao thông hoá

Xã hội loài người tiến vào thời đại công nghiệp hoá toàn cầu, các xí nghiệp công nghiệp mọc lên khắp nơi, đặc biệt và tập trung vào các vùng sinh thái giàu tài nguyên sinh vật, khoáng vật tại các khu rừng, bờ sông... kéo theo hàng loạt đô thị mọc lên. Để phát triển giao thông, các tuyến đường sắt, đường bộ, đường thuỷ rộng khắp được xây dựng. Vì vậy đất đai trống rỗng bị thu hẹp, bị biến đổi, tài nguyên bị khai phá gây suy thoái độ đa dạng sinh vật trên phạm vi toàn cầu.

d. Do chiến tranh gây nên

Các cuộc chiến tranh cục bộ cũng như toàn cầu với các phương tiện hiện đại về bom đạn, chất độc hoá học, chất cháy cùng với sự xây dựng các pháo đài, các đường giao thông, các hầm hào... đã gây nên hàng loạt huỷ diệt sinh vật và mất cân bằng hàng loạt hệ sinh thái. Điển hình là trong cuộc chiến tranh ở Việt Nam, quân đội Mỹ đã rải 72 triệu lít chất độc màu da cam (chất diệt cỏ 2,4D và 2,4,5T), và sử dụng 13 triệu tấn bom gây nên 25 triệu hố bom tại các vùng sinh thái khác nhau, hậu quả là đã huỷ diệt trên 2 triệu ha rừng cùng với các hệ sinh thái của chúng.

e. Do sự nội nhập các loài

Do quá trình chuyên canh hoá và nội nhập nhiều loài ngoại có năng suất cao nên các loài địa phương bị thay thế dần và mất đi. Trong thời gian 15 năm, hơn 1.500 giống lúa địa phương ở Indônêsi-a đã bị mất và ở Mỹ hơn 80% giống cây trồng cũng bị tuyệt diệt do bị thay thế bằng giống mới. Những giống địa phương đã mất đi là giống tuy không có năng suất cao, nhưng có độ đa dạng cao và thích nghi cao với điều kiện sinh thái nhiên nhiên tại chỗ.

g. Sự thay đổi khí hậu trên toàn cầu

Sự thay đổi của khí hậu thuỷ văn, địa hoá của quả đất dẫn tới làm suy thoái độ đa dạng sinh vật. Hiện tượng trôi nổi, chìm, chia cắt các lục địa, hiện tượng băng hà, thiên thạch bão lụt, bão từ... đều gây biến đổi điều kiện môi trường sống gián tiếp hoặc trực tiếp tác động lên sinh vật làm tiêu diệt, biến đổi nhiều loài, nhiều hệ sinh thái. Đã có giả thiết cho rằng sự tuyệt diệt của hàng loạt loài khủng long rất đa dạng ở kỷ Trung sinh là do thiên thạch. Hơn thế nữa, do quá trình công nghiệp hoá và đô thị hoá cũng góp phần làm thay đổi khí hậu toàn cầu như làm thủng tầng ozôn, làm nghèo ôxy, tăng các khí Clo, CO và CO₂ trong không khí gây hiệu ứng nhà kính, bụi khí sương gây sương mù...

h. Sự ô nhiễm môi trường

Quá trình công nghiệp hoá, đô thị hoá, giao thông

hoá, thuỷ lợi hoá không chỉ dẫn đến phá huỷ trực tiếp các hệ sinh thái mà còn tác động gián tiếp làm suy thoái đa dạng sinh học do tác nhân ô nhiễm môi trường nước, đất, không khí, trong đó có con người và sinh vật sinh sống. Các chất phế thải dạng rắn, lỏng, khí, chất thải vật lý (sắt, thép, thuỷ tinh, đồ nhựa, đồ giấy), chất thải hoá học (phân bón, hoá chất công nghiệp, khí độc) cùng khói, bụi, tiếng ồn, chất thải hữu cơ, chất thải phóng xạ của tất cả các ngành công - nông nghiệp hằng ngày, hằng năm được thải ra và tích lũy vào môi trường đất, nước, không khí gây ô nhiễm, làm tuyệt diệt nhiều loài sinh vật và gây mất cân bằng sinh thái trên phạm vi toàn cầu.

Chính những nguyên nhân trên đang là những báo động, đòi hỏi các quốc gia phải có chiến lược và biện pháp bảo vệ kịp thời sự đa dạng sinh vật và nguồn tài nguyên thiên nhiên phong phú đã tồn tại hàng tỷ năm trên hành tinh của chúng ta. Hiện nay, sự suy thoái thể hiện ở cả 3 mức độ:

** Mất hệ sinh thái*

Trước hết là mất các *hệ sinh thái rừng*, từ đó kéo theo suy thoái đa dạng loài. Theo tài liệu của nhiều công trình thống kê cho thấy, trong khoảng 80 năm qua đã có hơn 1/2 diện tích rừng bị phá huỷ, mỗi ngày có tới 74 ha rừng bị tàn phá do chặt đốn, khai thác gỗ hoặc bị cháy. Tính từ năm 1970 - 1980, đất khai thác để trồng trọt tăng 4 lần và đất rừng giảm xuống còn 20% trên phạm vi toàn cầu. Nhiều hệ sinh thái thay đổi một cách chậm hơn từ đa dạng loài biến thành

nghèo nàn. Sự co hẹp hệ sinh thái rừng còn do phát triển chăn nuôi, nhất là chăn nuôi cừu và đại gia súc cần bãi chăn thả lớn. Từ 1950 - 1980, diện tích đồng cỏ chăn nuôi tăng 4,5 lần ở Trung Mỹ. Tốc độ mất rừng cao nhất là ở châu Á, sau đó là châu Mỹ và châu Phi do nhiều nguyên nhân, nhưng nguyên nhân chính vẫn là do khai thác gỗ quá mức.

Các hệ sinh thái khác như trảng cây bụi, các đồng cỏ tự nhiên và đầm lầy cũng bị đe dọa. Hơn 1/2 trảng cây bụi ở Anh bị phá bỏ để trồng thông. Riêng châu Á mỗi năm mất đi khoảng 500.000 ha rừng ngập mặn.

** Mất đa dạng loài*

Theo tốc độ mất các hệ sinh thái rừng, các loài động, thực vật sống trong rừng sẽ bị tuyệt diệt. Theo dự đoán của các nhà sinh thái học, có thể có tới 2-8% loài động thực vật trên trái đất sẽ bị mất đi trong vài chục năm tới. Trong 100 năm qua đã có hàng nghìn loài trong số 150.000 loài cây có mạch đã bị tiêu diệt và gồm 60.000 loài ở vùng nhiệt đới đang bị đe dọa trong 50 năm tới. Theo tính toán tại các vùng lâm vào tình trạng loài cây bị đe dọa (vì nạn phá, chặt, đốt rừng) sẽ có tới 17.000 loài cây đặc hữu sẽ bị tiêu diệt trong số 34.000 loài hiện có. Nhiều loài động vật quý hiếm như voi, tê giác, hổ... đang bị đe dọa nghiêm trọng. Trước kia, ngay ở trong thành phố người ta vẫn thấy được chim bay, bướm lượn, tiếng cu gáy,... còn bây giờ khó mà thấy được vài con chim sâu, chim sẻ, kể cả những vùng ngoại ô.

** Mất sự đa dạng di truyền*

Sự đa dạng di truyền có được là do thiên nhiên chọn lọc hàng tỷ năm, vậy mà chỉ vài chục năm đã nhanh chóng làm vắng bóng trên quả đất biết bao loài không cách gì khôi phục lại, trong đó có những nguồn gen cực kỳ quý hiếm. Nhiều giống địa phương do chuyên canh nhập nội đã bị mai một tại các quốc gia đang phát triển, như ở Bangladesh, có đến 62% giống lúa bản địa mất đi, ở Côlômbia có đến 80% giống rau bản địa bị biến mất, ở Ecuador, Peru, đa dạng di truyền giống cacao bị mất và ở Đông Nam Á hàng loạt giống cây con đặc hữu cũng đang trên đà tuyệt chủng.

3. BẢO VỆ ĐA DẠNG SINH VẬT VÀ NGUỒN GEN QUÍ HIẾM

a. Tại sao phải bảo vệ đa dạng sinh vật?

Một câu hỏi bức xúc đặt ra không chỉ riêng cho các nhà sinh thái học mà cho cả xã hội và Chính phủ tất cả các quốc gia trên hành tinh. Rất nhiều nguyên nhân khiến cho toàn nhân loại đặt vấn đề bảo vệ đa dạng và phát huy các nguồn gen quý hiếm:

- Con người suy cho cùng cũng là một sinh vật sống chung trong sinh quyển, là một thành phần của hệ sinh thái, chịu tác dụng chung của hệ. Hệ bị suy thoái, bị tiêu diệt, bản thân con người và xã hội loài người bị đe dọa. Nạn phá rừng gây sa mạc hoá, gây lụt lội trên toàn cầu không riêng nước nào, kể cả các nước

phát triển như Mỹ, Anh, Pháp, Nga... đã đe dọa cuộc sống của hàng chục triệu người!

- Con người và xã hội loài người tồn tại, phát triển là nhờ vào sự trao đổi vật chất, năng lượng và thông tin với môi trường sinh thái, trong đó có yếu tố vô sinh và hữu sinh. Các nhu cầu về dinh dưỡng, thức ăn, thuốc men, nhà ở, quần áo, sưởi ấm, chế tạo công cụ lao động... đều do môi trường sinh thái cung cấp.

Sự hiểu biết về số loài động vật, thực vật, vi khuẩn, nấm... có ích hoặc có hại cho con người càng ngày càng tăng lên, như cây dược liệu dùng làm thuốc hiện nay đã có tới 35.000 - 70.000 loài thực vật bậc cao. Đối với các dân tộc Đông Nam Á, hầu như tất cả các loài thực vật đều là dược thảo. Thực vật và động vật dùng làm cảnh, trang trí ngày càng tăng trong xã hội hiện đại.

- Cho tới nay mới chỉ có 5% tổng số loài động, thực vật được khai thác phục vụ nhu cầu của xã hội, số còn lại ẩn náu một tiềm năng lớn cần nghiên cứu, điều tra và khai thác.

Con người và xã hội loài người càng phát triển, nhu cầu về tinh thần và thẩm mỹ càng tăng. Thiên nhiên luôn là nguồn cảm hứng vô tận cho các nhà văn, nhà thơ, họa sĩ, điêu khắc... “Con nai vàng ngơ ngác”, “Một tiếng chim kêu sáng cả rừng”... vẫn luôn gợi nhớ những tình cảm sâu xa trong mỗi chúng ta!

Công tác bảo vệ đa dạng sinh vật phải tiến hành

đồng bộ với công tác khai thác tài nguyên một cách hợp lý với sự duy trì các hệ sinh thái tự nhiên và tái tạo, cải tạo lại các hệ sinh thái suy thoái ở qui mô địa phương, quốc gia và toàn cầu. Phải tiến hành điều tra, nghiên cứu, đánh giá độ đa dạng về hệ sinh thái, về đa dạng loài, về đa dạng nguồn gen, đặc biệt là phải thống kê được hiện trạng các loài đặc hữu, quý hiếm để có kế hoạch bảo vệ và phát triển. *Loài quý hiếm* là loài phổ biến tại nhiều vùng địa lý nhưng đang trên đà tuyệt diệt, còn *loài đặc hữu* là loài chỉ tồn tại ở một khu vực địa lý nhất định đặc thù nào đó.

Ngày nay, bất kỳ quốc gia nào cũng có chiến lược bảo vệ đa dạng sinh vật, bao gồm công tác điều tra cơ bản để thống kê toàn bộ đa dạng hệ sinh thái, đa dạng loài và nguồn gen quý hiếm trên lãnh thổ rừng, đồng cỏ, sông, hồ, biển... của mình, từ đó đánh giá độ đa dạng, độ suy thoái... và có chiến lược bảo vệ, tái tạo như thành lập các khu bảo tồn quốc gia, các vườn quốc gia, các vườn bách thú, bách thảo, các khu du lịch sinh thái, công bố các bản luật pháp, qui định về bảo vệ đa dạng sinh vật và bảo vệ môi trường, tiến hành giáo dục, tuyên truyền động viên toàn xã hội làm công tác bảo vệ đa dạng sinh vật, bảo vệ môi trường và hội nhập, liên kết với các nước khác trên toàn cầu.

b. Vai trò CNSH

CNSH cũng được áp dụng để điều tra, đánh giá đa dạng sinh vật cũng như bảo vệ và phát triển nguồn gen quý hiếm một cách có hiệu quả.

- Điều tra, phân loại thống kê đa dạng di truyền.

Ngày nay phối hợp với các phương pháp điều tra, phân loại đa dạng loài truyền thống như căn cứ vào các đặc điểm hình thái và sinh học, các nhà phân loại học còn áp dụng các phương pháp của CNSH để điều tra, phân loại và thống kê đa dạng loài, đó là phương pháp phân loại bằng thể nhiễm sắc và phương pháp phân loại phân tử.

- Bằng phương pháp thành lập bản đồ kiểu nhân (caryotip) của các cá thể, của loài, người ta có thể xác định được sự khác biệt giữa các loài và mối quan hệ tiến hoá của chúng, bởi vì mỗi một loài đều được đặc trưng bởi bộ nhiễm sắc thể về cấu tạo và số lượng.

Bằng phương pháp làm tiêu bản cố định tế bào ở giai đoạn trung kỳ của phân bào, người ta dễ dàng thành lập bản đồ kiểu nhân, trong đó thể hiện đầy đủ số lượng bộ nhiễm sắc thể $2n$, thể hiện sự sắp xếp và kích thước, hình dạng của mỗi một nhiễm sắc thể. Qua bản đồ kiểu nhân ta có thể nhận biết được cá thể đó thuộc loài nào, thuộc cơ thể đơn bội, lưỡng bội hay đa bội, mức độ thân thuộc đối với các loài khác trong bậc phân loại và mức độ tiến hoá của chúng.

Căn cứ vào bản đồ kiểu nhân người ta cũng phân biệt được các *đột biến nhiễm sắc thể* do các tác nhân gây đột biến như hoá chất, phóng xạ dẫn đến bệnh tật, quái thai làm suy thoái loài và độ đa dạng nếu đột biến đó gây chết.

Nghiên cứu bộ nhiễm sắc thể còn cho chúng ta biết đặc điểm phân hoá giới tính của loài khi căn cứ vào các nhiễm sắc thể giới tính.

Khi nghiên cứu bản đồ kiểu nhân của các loài Ruồi quả thuộc chi *Drosophila*, người ta nhận thấy từ kiểu nhân gốc của loài *Drosophila melanogaster* có $2n = 8$ qua quá trình tiến hoá đã hình thành các loài *Drosophila* sp có $2n = 6$ là do sự chuyển đổi dính kết giữa các nhiễm sắc thể của bộ. Căn cứ vào kiểu nhân, các nhà khoa học đã thống kê được 128 loài Ruồi quả và thành lập được quan hệ họ hàng giữa chúng.

Khi nghiên cứu nhiễm sắc thể hai loài chuột đồng cỏ, một loài có $2n = 22$ và một loài có $2n = 20$, tức là khác nhau về số lượng nhiễm sắc thể, nhưng khi phân tích cấu trúc nhiễm sắc thể người ta thấy chúng đều có số lượng vế là 34 (vế nhiễm sắc thể là hai đoạn của nhiễm sắc thể dính với nhau bởi tâm động, vì vậy nếu nhiễm sắc thể cân tâm tức tâm động ở giữa thì nhiễm sắc thể có 2 vế, còn nhiễm sắc thể mút tâm thì nhiễm sắc thể đó chỉ có 1 vế), nghĩa là trong quá trình tiến hoá đã có sự dính kết giữa các nhiễm sắc thể mút tâm để tạo thành các nhiễm sắc thể cân tâm và giảm số lượng số nhiễm sắc thể từ 22 còn 20, do đó tạo thành loài mới. Hiện tượng dính kết nhiễm sắc thể để tạo nên loài mới rất phổ biến trong tiến trình tiến hoá của thực vật bậc cao và động vật bậc cao. Ví dụ loài Người *Homo sapiens* có $2n = 46$, còn bọn Khỉ nhân hình (*Vượn*, *Khỉ Gori*, *Khỉ Simpanzé*) có $2n = 48$. Khi phân

tích bản đồ kiểu nhân của chúng người ta thấy rằng đã xảy ra dính kết giữa thể nhiễm sắc của Khỉ nhân hình ($2n = 48$) tạo thành thể nhiễm sắc và giảm số lượng nhiễm sắc thể còn $2n = 46$ ở Người. Người ta còn sử dụng phương pháp nhuộm cắt băng và nhuộm huỳnh quang để làm bản đồ kiểu nhân qua đó thành lập được độ đa dạng di truyền của các loài trong một chi, trong một họ hoặc cả một bộ. Ví dụ điển hình là điều tra độ đa dạng di truyền của các loài có ý nghĩa kinh tế như các loài ngũ cốc (lúa, lúa mì, lúa mạch, ngô...), các loài gia cầm (gà, gà gô, vịt, ngỗng..., các loài thú... và trên cơ sở đó thành lập được mối quan hệ tiến hoá của chúng.

- Áp dụng công nghệ di truyền thành lập bản đồ gen để điều tra đa dạng nguồn gen.

Các nhà phân loại học phân tử có thể sử dụng phương pháp phân tích protein và enzym để điều tra độ đa dạng loài, xây dựng mối quan hệ họ hàng giữa chúng. Khi phân tích thành phần axit amin trong các mạch polypeptit của protein, ví dụ của α - globin của Hemoglobin của các loài động vật có xương sống từ cá sụn, cá xương, ếch nhái, bò sát, kanguru, *thú có rau* và người, các nhà phân loại học đã thành lập được độ sai khác về loài giữa chúng và xác định được mức độ quan hệ họ hàng thân thuộc giữa các loài căn cứ vào mức độ sai khác về axit amin, từ đó xác định tốc độ tiến hoá của mỗi loài. Nếu so sánh với người thì độ sai khác về axit amin trong α - globin theo thứ tự - cá sụn

(sai khác 79 axit amin), cá xương (68 axit amin), ếch nhái (62 axit amin), kanguru (27 axit amin) và thú có rau (17 axit amin) từ đó xác định được thời gian xuất hiện và tốc độ tiến hoá của loài, ví dụ cá sụn xuất hiện cách đây 440 triệu năm, cá xương 400 triệu năm, ếch nhái 350 triệu năm, kanguru 135 triệu năm và thú có rau khoảng 70 triệu năm.

Chính căn cứ vào phân tích độ sai khác về protein mà từ những năm 70 của thế kỷ 20, Kimura và Ohta (Nhật) đã đưa ra học thuyết về tiến hoá trung tính để bổ sung cho học thuyết tiến hoá của Đácuyn.

Người ta có thể căn cứ vào biểu đồ về mức độ sai khác về iso enzym (iso enzym là những enzym thuộc cùng một họ do một họ gen qui định có chức năng giống nhau nhưng thể hiện hoạt tính khác nhau tùy giai đoạn phát triển hoặc mức độ đáp ứng với điều kiện môi trường) để phân loại các loài hoặc xác định độ đa dạng trong loài để xây dựng mối quan hệ thân thuộc giữa chúng với nhau.

Nhưng vì lẽ rằng protein và enzym là sản phẩm của gen, tính đặc thù của protein do tính đặc thù của gen (ADN) qui định cho nên sử dụng công nghệ gen để *lập bản đồ gen* của các loài, để thăm dò, điều tra về sự đa dạng gen cũng như xác định vị trí, tổ chức của các gen đặc thù, quý hiếm trong hệ gen là công cụ tốt nhất cho các nhà phân loại học, đồng thời còn để bảo vệ, phát triển nguồn gen quý hiếm.

- Lập bản đồ gen.

Hiện nay với kỹ thuật phân tích ADN tự động bằng vi tính, các nhà di truyền phân tử đã giải được trình tự nucleotit của hệ gen và lập bản đồ gen của nhiều loài từ virus, vi khuẩn, nấm, thực vật, động vật và cả của con người, trong đó có nhiều loài cây trồng và vật nuôi quan trọng. Căn cứ vào bản đồ gen, người ta không chỉ biết được cấu trúc và tổ chức của hệ gen của loài, của các cá thể trong loài, mà còn xác lập mức độ đa dạng di truyền của loài, mối quan hệ của chúng. Ví dụ khi phân tích gen của cây lương thực, người ta đã xác lập được mức độ đa dạng di truyền của chúng, mối quan hệ thân thuộc, mức độ phân hoá và tiến hoá của chúng. Phân tích so sánh hệ gen của lúa, lúa mì, lúa mạch, ngô, mía... người ta đã xác lập được các loài ngũ cốc đều có nguồn gốc từ một tổ tiên chung gần với lúa và từ đó phân hoá thành các dạng khác nhau với kích cỡ và tổ chức hệ gen rất đa dạng, tuy vậy người ta vẫn xác lập được quan hệ họ hàng giữa chúng. Điều này rất quan trọng đối với công tác lai tạo giống ngũ cốc bằng phương pháp lai và phương pháp chuyển gen.

Khi phân tích bản đồ gen của nhiều động vật có vú như chuột, chó, mèo, lợn, bò, ngựa và cả con người, các nhà phân loại học thấy rõ mức độ sai khác và tiến hoá giữa chúng về mức độ gen (ADN) và mức độ nhiễm sắc thể.

Bằng các kỹ thuật di truyền như PCR (kỹ thuật nhân bản ADN in vitro tự động, nhanh chóng) như RFLP (kỹ thuật phát hiện các đoạn cắt đa hình ADN)

và kỹ thuật phát hiện thăm dò bằng chip gen (là các chip để phát hiện các gen đặc thù trong hệ gen), các nhà công nghệ di truyền nhanh chóng phát hiện được các gen đặc thù trong hệ gen không chỉ để xác định vị trí của các gen đó trong nhiễm sắc thể phục vụ cho công nghệ chuyển gen, cấy gen để tạo giống, hoặc liệu pháp gen trong thú y và y học, và còn để tái tạo lại các loại gen đã mất (của các loài đã mất chỉ còn lại di tích chứa ADN), hoặc bảo tồn các nguồn gen quý hiếm ngay trong thiên nhiên, trong ống nghiệm tại các ngân hàng giống và ngân hàng gen.

II. CNSH BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG VÀ CHỐNG Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG

Như ta đã biết, một trong những nguyên nhân dẫn tới suy thoái độ đa dạng sinh vật, gây ô nhiễm môi trường, đe dọa sức khỏe của con người và cuộc sống của toàn xã hội là các chất phế thải độc hại ngày càng nhiều của nông nghiệp, công nghiệp thải vào môi trường đất, nước và không khí.

Biện pháp CNSH trong xử lý ô nhiễm môi trường tỏ ra hữu hiệu hơn so với các biện pháp khác. Tuy nhiên cần có sự kết hợp giữa các biện pháp công nghệ và quản lý xã hội. Hiện nay, giải quyết vấn đề bảo vệ môi trường theo 3 phương hướng kết hợp khép kín bao gồm:

- Phân huỷ các độc chất hữu cơ, vô cơ có trong phế thải;
- Phục hồi chu trình chuyển hoá chất của C, N, P và S;

- Thu nhận các sản phẩm có giá trị ở dạng nhiên liệu hoặc hợp chất hữu cơ có thể tái sử dụng được.

1. BIỆN PHÁP XỬ LÝ PHẾ THẢI

Các phế thải vô cơ, hữu cơ do con người, gia súc, gia cầm, do các quá trình hoạt động công nghiệp và nông nghiệp đều được xử lý bằng con đường phân huỷ nhờ vi sinh vật. Các vi sinh vật như vi khuẩn, vi nấm, đơn bào nhờ hệ enzym ngoại bào và nội bào có thể phân huỷ, chuyển hoá nhiều chất vô cơ và hữu cơ. Trong tự nhiên chúng có trong đất, nước nhưng không tập trung với nhiều chủng loại khác nhau nên sự phân huỷ và chuyển hoá của chúng xảy ra rất lâu dài, ít có hiệu quả. Công nghệ vi sinh đã nghiên cứu tuyển chọn được nhiều chủng vi sinh vật đặc thù hoạt động với hiệu suất cao trong các bể phản ứng theo dây chuyền khép kín với điều kiện tối ưu để sử dụng cho công nghệ xử lý phế thải.

Quá trình xử lý gồm các công đoạn sau:

- Loại bỏ các phần tử rắn, kết tủa và cặn;
- Phân huỷ các chất hữu cơ tan trong nước nhờ hệ *vi khuẩn hiếu khí* để tạo ra bùn non (hay còn gọi là bùn hoạt tính vì trong đó có bọ vi khuẩn có hoạt tính sinh học sinh sống). Bùn non sau đó được loại bỏ hoặc được đưa lại vào bể phản ứng để tái sử dụng;
- Tạo kết tủa và tách các chất như P và N;
- Xử lý bùn được tạo ra ở công đoạn 1 và 2 bằng

phân huỷ nhờ các vi *sinh vật yếm khí*. Quá trình xử lý trên làm giảm số lượng cặn, số lượng vi sinh vật gây bệnh, khử mùi độc hại và khó chịu, tạo ra nhiều nhiên liệu sinh học chứa khí methan (còn gọi là biogas).

Ta xem xét chi tiết qui trình của các công đoạn mô tả trên đây.

a. Xử lý sinh học hiếu khí các phế thải

Bản chất của quá trình xử lý là sự phân huỷ các chất thải bằng các vi sinh vật hiếu khí, tức là với sự có mặt của ôxy. Quá trình gồm các công đoạn sau:

- Hấp thụ các chất bị xử lý lên bề mặt tế bào vi khuẩn;
- Phân huỷ các chất trên bằng enzym ngoại bào do vi khuẩn tiết ra;
- Vận tải các chất tan vào trong tế bào vi khuẩn;
- Giải phóng sản phẩm;
- Xử lý tiếp bằng các hệ vi sinh vật khác (ví dụ vi sinh vật yếm khí).

Thường có 3 dây chuyền công nghệ xử lý sinh học hiếu khí:

- Xử lý qua màng lọc thẩm thấu: Là công nghệ đã có từ lâu và chiếm đến 70% số lượng các hệ thống xử lý ở Mỹ và châu Âu vì thiết kế đơn giản, ít tốn kém, sử dụng lâu tới 30 - 50 năm, rất thích hợp cho việc xử lý nước thải công nghiệp. Nhược điểm của hệ thống này là càng lâu độ thông khí bị giảm do đó ảnh hưởng đến hiệu suất lọc vì vi sinh vật phát triển mạnh làm cản dòng chảy, tắc nghẽn bộ lọc. Từ những năm 70, người ta cải tiến bộ

lọc hai lớp cho phép thay phiên sử dụng theo chu kỳ, và bộ lọc thấm cấu tạo từ clinke, đá sỏi, cát... bằng bộ lọc thấm bằng nhựa cho phép xử lý nước thải công nghiệp có nồng độ cao hơn, với khối lượng lớn hơn. Người ta đã cải tiến hệ thống lọc để tăng độ thông khí tạo điều kiện hoạt động cho hệ vi sinh vật bằng cách thiết kế thêm hệ thống xử lý quay (được gọi là bể phản ứng quay). Hệ thống vi sinh vật được sử dụng gồm nhiều loại vi khuẩn hiếu khí, nấm, tảo lam, tảo lục và một số đa bào.

- Xử lý bằng bùn hoạt tính (còn gọi là bùn non): Đây là công nghệ xử lý phế thải có công suất lớn hơn so với xử lý bằng bộ lọc thấm. Tuy nhiên giá thành cao hơn do phải sử dụng năng lượng lớn hơn và xử lý sinh khối lớn hơn vì phải khuấy trộn để thông khí. Công nghệ này thích hợp để xử lý nước thải tại các điểm dân cư đông đúc vì nó gọn và chiếm ít diện tích. Ưu điểm của công nghệ xử lý bằng bùn hoạt tính là bùn non chứa một lượng vi sinh vật vừa phải được chọn lọc phù hợp với nồng độ chất thải trong nước thải và phù hợp với độ thông khí của hệ. Hệ vi sinh vật tham gia xử lý có nhiều dạng nhưng quan trọng nhất là các dạng hoá dưỡng hữu cơ như: *Achromobacter*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas* và *Moraxella*. Trong trường hợp nước thải có hàm lượng chất vô cơ cao người ta sử dụng các loại vi khuẩn như *Thiobacillus*, *Nitrosomonas*, *Nitrobacter* và *Ferrobacillus* căn cứ vào đặc tính oxy hoá S, NH_3 và Fe của chúng.

Xử lý phế thải bằng hệ thống lớp nén: Là công

nghe kết hợp hệ xử lý bằng lớp lọc thấm và bằng bùn non, có thiết kế thêm thiết bị để giải phóng sinh khối theo chu kỳ bằng các nén ép chúng.

Các công nghệ xử lý phế thải tuy có khác nhau nhưng bản chất của quá trình là phân huỷ sinh học bằng hệ vi sinh vật hiếu khí các chất hữu cơ thải loại thành sản phẩm vô cơ để tái sử dụng.

b. Xử lý sinh học yếm khí

Quá trình xử lý các chất phế thải yếm khí là quá trình phân huỷ các chất nhờ hệ vi khuẩn yếm khí, gồm các nhóm vi khuẩn chịu trách nhiệm thuỷ phân và lên men, nhóm vi khuẩn tạo H_2 và axit axêtic, nhóm vi khuẩn tạo khí methan tự dưỡng sử dụng H_2 . Vấn đề quan trọng là phải phân lập, chọn lọc các giống vi khuẩn thích hợp có hiệu suất hoạt động cao bằng phương pháp chọn lọc truyền thống hoặc bằng kỹ thuật di truyền chuyển gen, cấy gen. Một vấn đề nữa cần quan tâm của công nghệ xử lý yếm khí là cần khắc phục, điều chỉnh yếu tố giới hạn tốc độ phân huỷ cơ chất có mặt trong phế thải như xenlulô, tinh bột... và tốc độ tạo khí methan, vì các sản phẩm cuối cùng của quá trình lên men như H_2 , CO_2 và H_2S lại là nhân tố ức chế ngược làm giảm hoạt tính phân huỷ của vi khuẩn tạo khí methan.

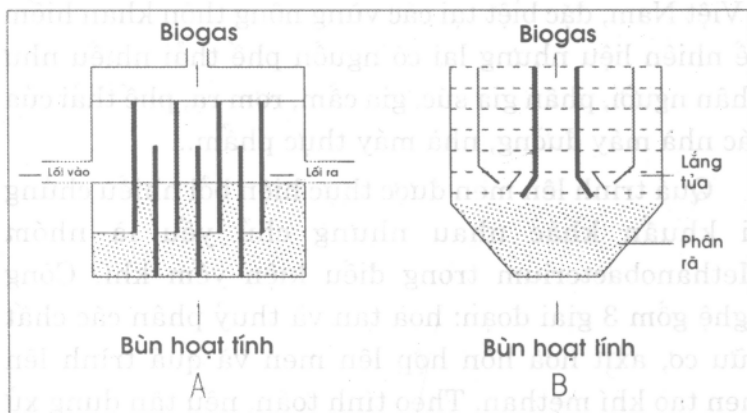
c. Công nghệ khí sinh học

Công nghệ khí sinh học thực chất là công nghệ xử lý yếm khí các chất phế thải vừa có tác dụng chống ô nhiễm môi trường, vừa tận dụng tái sinh nhiên liệu

(khí methan) sử dụng cho sinh hoạt và sử dụng sản phẩm cuối cùng của quá trình làm phân bón. Đây là công nghệ xử lý phế thải có lợi ích to lớn, từ những năm 80 của thế kỷ 20 đã được sử dụng phổ biến tại nhiều nước đang phát triển như Ấn Độ, Trung Quốc cũng như ở Việt Nam, đặc biệt tại các vùng nông thôn khan hiếm về nhiên liệu nhưng lại có nguồn phế thải nhiều như phân người, phân gia súc, gia cầm, rơm rạ, phế thải của các nhà máy đường, nhà máy thực phẩm...

Quá trình lên men được thực hiện bởi nhiều chủng vi khuẩn khác nhau nhưng chủ yếu là nhóm *Methanobacterium* trong điều kiện yếm khí. Công nghệ gồm 3 giai đoạn: hoà tan và thủy phân các chất hữu cơ, axit hoá hỗn hợp lên men và quá trình lên men tạo khí methan. Theo tính toán, nếu tận dụng xử lý được hết nguồn phế thải toàn cầu thì hàng năm người ta có thể tạo 200 tỷ m³ khí sinh học, tương đương với khoảng 20 triệu tấn nhiên liệu và với khoảng 20 triệu tấn phân bón hữu cơ chất lượng cao. Ấn Độ và Trung Quốc là hai quốc gia có sự phát triển nhanh công nghệ xây dựng các bể lên men khí methan. Năm 1985, Ấn Độ có khoảng 1 triệu bể với chi phí xây dựng khoảng 55 triệu đôla. Ở Trung Quốc, năm 1978 đã xây dựng 5 triệu bể với hàng năm tạo ra khoảng 2,5 tỷ m³ khí methan, tương đương với 1,5 triệu tấn dầu mỏ. Đến năm 1985, Trung Quốc đã xây dựng được 70 triệu bể khí methan.

Trong thực tế có rất nhiều công nghệ khí sinh học và có nhiều thiết kế xây dựng bể khí methane từ đơn giản đến phức tạp đang hoạt động ở các nước nghèo cũng như các nước phát triển. Nói chung có 2 kiểu bể điển hình được xây dựng tương đối phổ biến (xem H.1)



H.1. Thiết bị xử lý phế thải tại trại chăn nuôi (A) và phế thải thành phố (B)

2. KIỂM SOÁT SINH HỌC CÁC HỆ XỬ LÝ PHẾ THẢI

Một trong những điều kiện để quá trình xử lý yếm khí phế thải đạt hiệu suất cao và bảo đảm an toàn là phải theo dõi thường xuyên các tác động của các độc chất có mặt trong dòng nước thải đi vào hệ thống xử lý, vì nếu nồng độ độc chất cao sẽ dẫn tới phá huỷ các thiết bị xử lý, làm giảm tuổi thọ của hệ, đồng thời làm giảm tốc độ phân huỷ của vi khuẩn cũng như tạo bùn non.

Thông thường, người ta theo dõi các nhân tố tác động như nồng độ ôxy, độ pH và hàm lượng ATP, căn cứ vào đó để kiểm soát và điều hoà quá trình lên men yếm khí của quần thể vi sinh vật của hệ; trong đó theo dõi biến thiên của hàm lượng ATP là quan trọng nhất, vì khi chỉ số hàm lượng ATP giảm thì số lượng bùn non hoạt tính bị giảm mạnh, chứng tỏ năng suất tạo khí của hệ giảm mạnh.

Một trong các ưu điểm của quá trình lên men yếm khí là nó giúp loại bỏ các nguồn bệnh bởi trong dịch lên men có chứa nhiều axit (xít béo, axit octamic) là chất kháng khuẩn mạnh.

a. Thu nhận các chất hữu ích từ xử lý phế thải

Ngoài việc thu nhận khí methan để làm nhiên liệu thì một nhiệm vụ quan trọng khác của công nghệ xử lý phế thải là tái sử dụng các chất hữu ích có trong phế thải. Nội dung của quá trình gồm việc tách và cô đặc các sản phẩm hữu ích có trong phế thải, chế biến các phế thải thành sản phẩm có ích: dùng làm thức ăn cho gia súc, gia cầm, cá hoặc dùng làm phân bón hữu cơ thay thế nguồn phân bón hoá chất thường gây ô nhiễm môi trường.

** Tái sử dụng nguồn nước*

Nước trong nước thải sau khi được xử lý có thể được sử dụng lại làm nguồn nước phục vụ cho các nhà máy công nghiệp thép, than, điện, giấy hoặc cho sản xuất phân bón, vì nhu cầu nước của các ngành này không đòi hỏi độ sạch như nước sinh hoạt dân dụng.

** Tạo nguồn phân bón hữu cơ*

Để sản xuất phân bón vô cơ đòi hỏi chi phí cao, sử dụng lâu ngày gây hỏng đất và ô nhiễm môi trường, vì vậy càng ngày xu thế sản xuất phân bón hữu cơ bằng CNSH càng phát triển vì phân hữu cơ có hàm lượng NPK cao, không gây ô nhiễm, hơn nữa kết hợp với việc tạo ra khí methan dùng làm nhiên liệu.

** Tạo thức ăn cho gia súc*

Ngành chăn nuôi phát triển đòi hỏi lượng thức ăn rất lớn, thức ăn từ các nguyên liệu tự nhiên không đáp ứng, trong lúc đó lượng phế thải do con người và bản thân gia súc thải ra rất lớn, ví dụ ngành chăn nuôi của nước Anh thải ra hằng năm khoảng 18×10^{11} kg. Từ lượng phế thải đó, bằng công nghệ lên men vi sinh vật, có thể tạo ra khối lượng bùn non khổng lồ có hàm lượng protein chiếm tới 30 - 40% sinh khối khô. Từ sinh khối này tiếp tục xử lý sẽ tạo ra nguồn thức ăn tổng hợp giàu protein có giá trị kinh tế cao cho gia súc, gia cầm, cá... Khâu quan trọng của quá trình xử lý bùn non là khâu tiệt trùng để loại mầm bệnh, đặc biệt là Samonella và loại các kim loại độc hại.

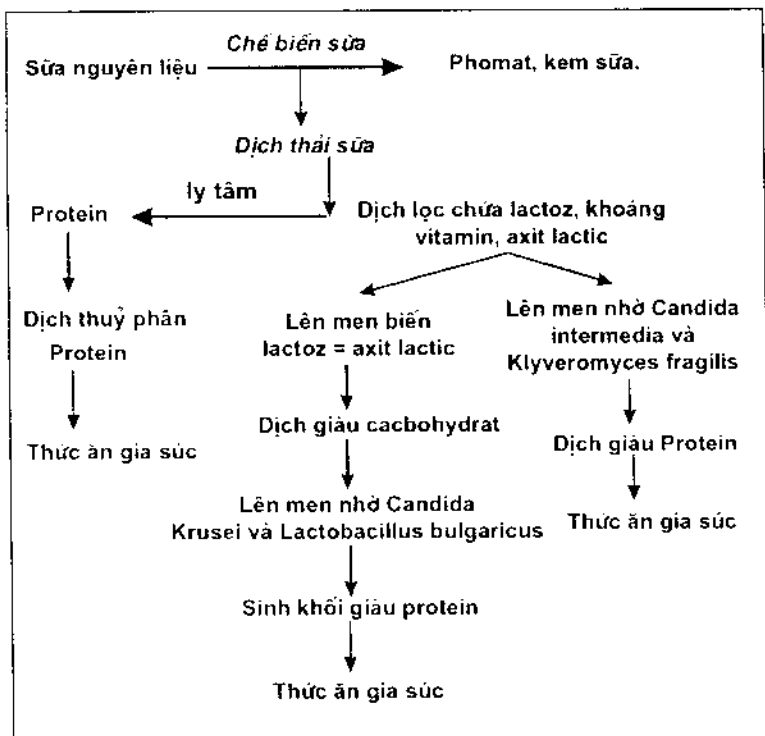
b. Xử lý các phế thải công nghiệp bằng CNSH

Các ngành công nghiệp có liên quan đến sinh học như các nhà máy chế biến sữa, phomat, kem sữa, công nghiệp giấy, công nghiệp hoá chất, cơ khí, năng lượng... đều thải ra một lượng phế thải rất đa dạng gây ô nhiễm môi trường, cần được xử lý bằng biện pháp CNSH.

Đối với nông nghiệp và nông thôn thì CNSH xử lý các phế thải của công nghiệp chế biến sữa và thuốc trừ sâu là quan trọng nhất.

Chất dịch sữa (còn được gọi là huyết thanh sữa) là phế thải dịch lỏng chủ yếu của ngành công nghiệp chế biến sữa, người ta thường xử lý chế biến chúng để làm thức ăn gia súc, gia cầm. Trong dịch thải sữa còn chứa nhiều thành phần dinh dưỡng như đường, lactoz, các chất khoáng và protein. Người ta sử dụng công nghệ lên men vi sinh vật để nâng cao hiệu suất sử dụng dịch thải sữa, chủ yếu là các chủng *Lactobacillus bulgaricus*, *Candida intermedia*, *Candida krusei* hoặc *Klyveromyces fragilis*. Sau lên men người ta thu được sinh khối giàu protein dùng làm thức ăn gia súc.

Ngoài ra, công nghiệp lên men dịch thải sữa còn cho phép tạo ra các nguyên liệu cho ngành công nghiệp hoá học như sản xuất cồn ethanol, hoặc sử dụng các chủng vi sinh vật đặc thù để thủy phân đường lactoz thành đường glucos và galactoz trong công nghiệp chế biến thực phẩm. Quá trình chế biến xử lý dịch sữa phế thải theo sơ đồ sau:



Thuốc trừ sâu được sử dụng trong nông nghiệp đã đem lại lợi ích kinh tế đáng kể, nhưng sản xuất và sử dụng thuốc trừ sâu trong nông nghiệp đã gây ra ô nhiễm môi trường, vì thuốc trừ sâu, thuốc diệt cỏ đều là tác nhân gây độc hại trực tiếp cho gia súc, gây hại lâu dài cho con người như bệnh ung thư, quái thai. Do vậy, công nghệ xử lý tồn dư của thuốc trừ sâu diệt cỏ, đặc biệt là biện pháp sinh học càng ngày càng được quan tâm đặc biệt.

Bình thường tồn dư thuốc trừ sâu trong đất bị phân huỷ bởi các quần thể vi sinh vật nhưng xảy ra chậm và không tập trung. CNSH xử lý tồn dư thuốc trừ sâu tương đối đơn giản, người ta sử dụng các chủng vi sinh vật có khả năng tiết enzym ngoại bào như esteraza, acylamidaza, photphoesteraza. Ví dụ sử dụng *Pseudomonas* sp, chế tiết enzym parathiohydrolaza có khả năng thuỷ phân mạnh tới 94 - 98% dư lượng thuốc trừ sâu parathion. Hiện nay người ta thường sử dụng công nghệ sử dụng enzym ngoại bào của sinh vật được cố định trên màng lọc để xử lý nước thải có chứa dư lượng thuốc trừ sâu với hiệu suất cao.

c. Sự phá huỷ sinh học và bảo vệ nông sản, vật liệu

Các nông sản sau thu hoạch như lương thực, thực phẩm hoặc các vật liệu xây dựng như gỗ, tre, nứa, vật dụng, công cụ lao động thường bị hư hỏng, thất thoát chủ yếu do sự phân huỷ sinh học, tức là sự thay đổi hư hỏng do sinh vật gây ra chủ yếu do vi sinh vật (vi khuẩn, nấm), côn trùng, động vật và thực vật. Sự hư hỏng hoặc do cơ học, hoặc hoá học và kéo theo ô nhiễm môi trường. Nông sản sau thu hoạch thường bị phá huỷ bởi côn trùng, nấm. Thực phẩm mất phẩm chất vì vi khuẩn, nấm, các vật liệu bị hỏng vì nấm, côn trùng (mối, mọt...).

Để bảo vệ chống lại sự phân huỷ sinh học người ta có thể sử dụng các biện pháp xử lý hoá học hoặc cơ học như sơn, vecni, xử lý bằng hoá chất diệt khuẩn diệt nấm hoặc xử lý bằng CNSH, như dùng sinh vật để diệt sinh vật.



CÔNG NGHỆ SINH HỌC TRONG SẢN XUẤT NÔNG NGHIỆP

Sản xuất nông nghiệp là ngành sản xuất lớn và chủ yếu của xã hội loài người. Các bộ lạc người từ thời nguyên thủy chuyển từ phương thức hái lượm, săn bắt sang phương thức trồng trọt, chăn nuôi là bước tiến quyết định trong phương thức sản xuất, từ đó chế độ bộ lạc được chuyển sang chế độ các tập đoàn phong kiến.

Sản xuất nông nghiệp cung cấp cho con người và xã hội loài người không chỉ nguồn lương thực thực phẩm mà cả nguồn vật liệu, nhiên liệu, dược liệu, hoá phẩm... cần thiết cho mọi hoạt động sống. Từ thời xa xưa, các nhà sản xuất nông nghiệp đã biết chọn lọc các cây trồng, vật nuôi có năng suất cao, đáp ứng nhu

cầu đi lên của xã hội. Hai vấn đề chủ chốt luôn được đặt ra cho các nhà sản xuất là vấn đề giống cây, con và kỹ thuật trồng trọt chăn nuôi. Trước đây, người nông dân thường sử dụng các kinh nghiệm tích lũy được qua nhiều thế hệ, nhưng theo đà phát triển của khoa học kỹ thuật và chế độ tư bản thì sản xuất nông nghiệp cũng được công nghiệp hoá và sản xuất công nghiệp trước đây là qui trình theo kinh nghiệm chủ nghĩa đã trở thành quá trình sản xuất có định hướng, có cơ sở kỹ thuật và khoa học, do đó năng suất sản xuất của cây trồng, vật nuôi luôn được tăng cao, đáp ứng nhu cầu của xã hội. Cuộc “cách mạng xanh” trong sản xuất nông nghiệp tại nhiều nước châu Âu, châu Mỹ, đặc biệt là ở châu Á từ những năm 70 của thế kỷ 20 đã cứu nhân loại khỏi nạn thiếu lương thực triền miên, nhất là đối với các nước đông dân như Ấn Độ, Trung Quốc, Thái Lan, Việt Nam... Những năm gần đây, Thái Lan, Việt Nam đã trở thành nước xuất khẩu lớn đứng thứ 1, thứ 2 của thế giới.

Thực ra “cuộc cách mạng xanh” chỉ là giai đoạn kết thúc của quá trình sản xuất được mệnh danh là CNSH truyền thống và mở đầu cho quá trình sản xuất có áp dụng CNSH hiện đại, vì “cách mạng xanh” chỉ hạn chế trong một số đối tượng cây trồng như lúa, lúa mì, ngô, tại các vùng canh tác có hệ thống thuỷ lợi tốt, độ phì nhiêu của đất cao, có khả năng thâm canh, sản lượng cao nhưng gây mất cân bằng sinh thái vì phải sử dụng quá nhiều phân bón và hoá chất trừ sâu, diệt cỏ...

Kết hợp CNSH truyền thống với CNSH hiện đại đã đưa sản xuất nông nghiệp lên một tầm cao mới, khắc phục được các nhược điểm không chỉ cho trồng trọt mà cho cả chăn nuôi, thủy sản, thú y, chế biến, bảo quản nông sản, sản xuất vật liệu công nghiệp, khai thác tài nguyên, bảo vệ môi trường, xây dựng nền sản xuất nông nghiệp sạch và phát triển bền vững.

I. CNSH TRONG CẢI TẠO GIỐNG CÂY TRỒNG

Trong trồng trọt, để có năng suất sản lượng cao, ngoài các biện pháp kỹ thuật thì công tác giống cây có vai trò quyết định. Những hiểu biết về di truyền học, sinh lý học thực vật, sinh học tế bào và phân tử đóng vai trò quan trọng trong công tác chọn giống và cải tạo giống cây trồng có năng suất cao, thích hợp với từng vùng canh tác, chống chịu điều kiện khó khăn cũng như tật bệnh.

Tế bào thực vật có tính *toàn năng* (totipotent) nghĩa là bất kỳ tế bào nào, hoặc mô nào thuộc cơ quan như rễ, thân, lá đều chứa hệ gen qui định kiểu gen của loài cây đó và chúng đều có khả năng sinh sản vô tính để tạo thành cây trưởng thành. Chúng ta ai cũng biết rằng một mảnh lá cây bồng rơi xuống đất ẩm sẽ mọc thành một cây bồng toàn vẹn, và trong thực tiễn trồng trọt các kỹ thuật giâm cành, giâm củ, ghép cành để tạo nên cây toàn vẹn là căn cứ vào đặc tính toàn năng của tế bào thực vật có khả năng sinh sản vô tính (được gọi là sinh sản sinh dưỡng) để tạo nên cây

trưởng thành. Bằng phương thức sinh sản vô tính, cơ thể thực vật qua nhiều thế hệ vẫn giữ được hệ gen ổn định, đồng thời nhanh chóng thích nghi với điều kiện môi trường để sinh sản duy trì nòi giống. Tuy vậy, nếu chỉ có phương thức *sinh sản vô tính* thì về lâu dài hệ gen của cơ thể không được đổi mới và không tạo ra đa dạng di truyền, do đó các nhân tố môi trường không có nguyên liệu đa dạng để chọn lọc, dẫn tới không có tiến hoá và loài sẽ bị thoái hoá và tiêu diệt.

Trong quá trình tiến hoá đã xuất hiện phương thức *sinh sản hữu tính*, là phương thức có sự tham gia của hai yếu tố đực và cái để tạo nên cơ thể con ở thế hệ sau. Qua sinh sản hữu tính, hệ gen của thế hệ sau được đổi mới nhờ cơ chế hoán vị gen, cơ chế phân ly độc lập khi tạo giao tử và tổ hợp tự do khi tạo hợp tử (các nhà di truyền gọi là biến dị tái tổ hợp) giữa các nhân tố di truyền của cơ thể đực và cái, vì vậy cứ qua các thế hệ con cháu đa dạng di truyền được tạo ra một cách tất yếu. Về lý thuyết, một cơ thể có số lượng gen là x và số đơn bội nhiễm sắc thể là n thì số tổ hợp đa dạng di truyền sẽ là $2^x \times 2^n \times 2^n$, sẽ là một con số khổng lồ về đa dạng và cũng là nguồn nguyên liệu đa dạng cho chọn lọc tự nhiên, vì các cơ thể đa bào đều có số lượng gen và số lượng nhiễm sắc thể lớn.

1. CHỌN GIỐNG CÂY BẰNG LAI HỮU TÍNH

Tuy rằng trong kỹ thuật trồng trọt đối với cây trồng như mía, chuối, dưa, khoai tây... thường dùng

phương thức *sinh sản sinh dưỡng*, nhưng đối với đại đa số cây lương thực như lúa, lúa mì, lúa mạch, ngô... để chọn giống và cải tạo giống, các nhà sản xuất thường sử dụng kỹ thuật *lai hữu tính*.

Trong thực vật sinh sản hữu tính có thể phân biệt những loài *tự thụ phấn* (tự phối) và loài *tạp giao*. Phương pháp tạo giống đối với từng loài có điểm khác nhau.

a. Đối với cây tự phối

(Lúa mì, lúa, bông gai, thuốc lá, đậu đỗ, cà chua, mơ, đào, cam, chanh...) Hiện tượng thụ phấn sẽ dẫn đến tính đồng hợp tử (cơ thể đồng hợp tử là cơ thể chứa cặp gen alen giống nhau) như vậy sẽ tạo ra các quần thể cây có hỗn hợp các cá thể đồng hợp tử đối với phần lớn các locut và tất yếu về lâu dài các thế hệ đồng hợp tử sẽ giảm dần sức sống, sức thích nghi, do đó giảm năng suất sản lượng. Tuy nhiên bằng phương pháp tự phối ta sẽ chọn lọc được những kiểu gen đồng hợp tử hay những dòng thuần là nguyên liệu cần thiết cho phương pháp lai hữu tính để cải tạo giống.

Trong nhiều trường hợp, trong các quần thể đồng hợp tử xuất hiện những cá thể tốt mang các đặc tính có ưu điểm về năng suất, về thích nghi, về chống chịu bệnh tật, thì nhà sản xuất sử dụng phương pháp chọn lọc đồng loạt, giữ lại những cá thể đó để làm giống. Đối với kiểu chọn giống này, nhà sản xuất đơn giản chỉ sử dụng những biến dị xuất hiện sẵn có trong quần thể. Muốn đạt hiệu quả cao hơn, nhà sản xuất

phải tạo ra các biến dị mới bằng cách lai giao phấn giữa các cơ thể nội phối để tạo ra tổ hợp gen từ hệ gen của bố và mẹ, sau vài thế hệ sẽ thu được những kiểu đồng hợp tử từ những tái tổ hợp đó. Một ví dụ điển hình: giống “ngô lai” được tạo ra ở Mỹ với năng suất cao là giống lai chứa gen của 4 dòng lai nội phối.

b. Đối với cây giao phấn

Những loài thực vật giao phấn (ngô, hướng dương, rau cải, dưa chuột, bí ngô, táo tây, nho, lê, mận...) tạo thành tập hợp rất khác nhau về phương thức sinh sản. Có loài do tính tự tương kỵ giữa hạt phấn và nhụy (hạt phấn không thể nảy mầm thành ống phấn ở núm nhụy của chính cây đó) nên giao phấn là bắt buộc. Có loài là tự tương hợp, nghĩa là có thể tự phối (ngô). Hậu quả của tự phối cũng khác nhau: có loài có thể sinh sản tự phối lâu dài (bầu bí) thì tính cận huyết (nội phối) ít có ảnh hưởng, nhưng đối với một số loài (cỏ) thì không thể xảy ra qua hai hoặc ba thế hệ tự phối.

Nói chung ở các loài giao phấn thì hiện tượng tự phối sẽ dẫn tới trạng thái đồng hợp tử và làm giảm sức sống (thường được gọi là sự suy thoái cận huyết), nhưng các nhà tạo giống lợi dụng phương thức tự phối để tạo các dòng thuần chứa các cặp gen - alen đồng hợp tử các dạng dị hợp. Muốn tạo ưu thế lai, người ta sử dụng hương pháp lai các dòng thuần với nhau nhờ sự kết hợp những kiểu gen nhất định của bố mẹ khác nhau vào cơ thể lai. Ví dụ trong kỹ thuật tạo giống “ngô lai” ở Mỹ từ việc lai 4 dòng thuần nội phối hợp

nhau giống “ngô lai” có năng suất tăng 25 - 30% so với các giống ngô tốt nhất.

Phương pháp tạo giống bằng phương pháp lai hữu tính đã tạo nên nhiều giống lai có năng suất cao, đặc biệt đối với lúa, lúa mì, ngô, nhưng đòi hỏi rất nhiều thời gian, không đáp ứng kịp nhu cầu cấp bách của sản xuất. Nói chung tạo được giống mới để đưa nó vào sản xuất đòi hỏi thời gian từ 3 đến 7 năm, hơn nữa nhà tạo giống còn dựa vào may rủi chưa hoàn toàn định hướng trong công tác tạo ra các giống mới theo các đặc điểm dự đoán trước và ổn định lâu dài. Vì vậy kết hợp với phương pháp lai tạo cần kết hợp nhiều phương pháp hỗ trợ khác như phương pháp gây đột biến, gây đa bội thể và đặc biệt là sử dụng công nghệ vi nhân giống bằng nuôi cấy mô và tế bào cũng như công nghệ chuyển gen thực vật.

2. PHƯƠNG PHÁP TẠO GIỐNG BẰNG GÂY ĐỘT BIẾN NHÂN TẠO

* *Mấy khái niệm*

Cơ thể sống có đặc tính di truyền là đặc tính thể hiện ở hiện tượng con cái giống bố mẹ về các tính trạng hình thái và tập tính, đồng thời cơ thể sống có đặc tính biến dị, nghĩa là đặc tính thể hiện ở hiện tượng con cái khác bố mẹ về nhiều tính trạng hình thái tập tính kiểu hình. Các nhà di truyền học phân biệt 2 dạng biến dị là: biến dị di truyền và biến dị không di truyền (còn được gọi là thường biến).

Thường biến là các biến dị về hình thái hoặc tập tính do tác động của các điều kiện môi trường thể hiện trong thế hệ, không mang tính di truyền và là phản ứng của kiểu gen đối với các thay đổi của môi trường trong một giới hạn nhất định.

Biến dị di truyền là biến dị trong *kiểu gen* (được thể hiện hoặc không thể hiện ra *kiểu hình* tương ứng) mang tính di truyền, nghĩa là được truyền lại cho thế hệ con cái. Người ta phân biệt hai dạng biến dị di truyền là *đột biến* (mutation) và *biến dị tổ hợp* (recombination)

Đột biến được hiểu là hiện tượng thay đổi trong kiểu gen ở mức độ phân tử ADN, hoặc mức độ nhiễm sắc thể do ngẫu nhiên, hoặc do các tác nhân gây đột biến như bức xạ, hoặc hoá chất tác động trực tiếp lên bộ máy di truyền của tế bào.

Biến dị tổ hợp là biến đổi trong kiểu gen của các thế hệ con cái gây nên do hiện tượng sinh sản hữu tính, hay nói cách khác là qua sinh sản hữu tính, tức là qua quá trình phân bào giảm nhiễm để tạo giao tử và qua thụ tinh để tạo hợp tử đã có sự tái tổ hợp lại hệ gen của hợp tử nhờ sự hoán vị gen, sự phân ly độc lập và tổ hợp tự do của các yếu tố di truyền giữa bố và mẹ.

Cũng vì vậy mà khi các nhà công nghệ di truyền bằng thao tác kỹ thuật cắt, nối, ghép các đoạn ADN có nguồn gốc khác nhau để tổ hợp thành đoạn ADN mới (chứa gen nào đó) được gọi là kỹ thuật ADN tái tổ hợp.

Các nhà di truyền phân biệt *đột biến gen* là đột

biến xảy ra ở mức độ phân tử ADN, ở mức độ trình tự các nucleotit trong phân tử ADN dẫn đến làm thay đổi các codon mã hoá cho axit amin, từ đó làm sai lệch bộ mã của gen, làm hỏng gen, làm biến đổi sản phẩm của gen hoặc làm sai lệch phương thức và tần số hoạt động của gen. Đột biến gen xảy ra thường do hiện tượng thay thế nucleotit này bằng nucleotit khác, mất đi hoặc thêm nucleotit khác; mất đi hoặc thêm nucleotit vào trình tự, hoặc do sự thay đổi trình tự các nucleotit trong mạch ADN. Các sai lệch về nucleotit trong mạch ADN thường được tế bào sửa chữa nhưng do lý do nào đấy nhiều trường hợp vẫn còn sai lệch. Sai lệch đó có thể được truyền lại cho con cái nếu sai lệch (đột biến) xảy ra trong dòng tế bào sinh dục. Nếu đột biến chỉ xảy ra trong tế bào soma là dòng tế bào tạo nên các mô, cơ quan sinh dưỡng (như rễ, thân, lá...) thì chỉ gây nên các hậu quả trong cơ thể của thế hệ bố mẹ và sẽ không được di truyền lại cho thế hệ con cái thông qua sinh sản hữu tính. Tất nhiên các biến dị trong tế bào soma có thể di truyền cho thế hệ sau bằng phương thức sinh sản vô tính, như sinh sản sinh dưỡng hoặc bằng nhân bản vô tính và lai tế bào soma in vitro.

Đối với cơ thể thuộc dạng tế bào nhân thực (Eucaryota) đột biến có thể xảy ra ở mức độ nhiễm sắc thể do sự biến đổi về cấu trúc của từng nhiễm sắc thể hoặc sự biến đổi về số lượng trong bộ nhiễm sắc thể.

Đột biến trong cấu trúc nhiễm sắc thể có thể do *mất đoạn, thêm đoạn, đảo đoạn hoặc chuyển đoạn* lẫn

nhau, tất nhiên sẽ dẫn tới biến đổi trong phân tử ADN chứa trong nhiễm sắc thể hoặc biến đổi trong tổ chức của hệ gen.

Đột biến trong số lượng nhiễm sắc thể thể hiện ở số lượng nhiễm sắc thể sai khác với bộ chuẩn bội ($2n$) thường được gọi là lệch bội, ($2n+1$, $2n-1$) hoặc đa bội ($8n$, $4n...$); Đối với cơ thể thực vật, phương thức đa bội hoá là phương thức tiến hoá vì cơ thể đa bội có kích thước lớn hơn, có sức sống, khả năng thích nghi cao hơn so với cơ thể lưỡng bội.

Hiểu biết và nghiên cứu về đột biến gen cũng như đột biến nhiễm sắc thể về cơ chế gây đột biến của các tác nhân gây đột biến (mutagen) như bức xạ tử ngoại, phóng xạ ion hoá... như hoá chất... có tầm quan trọng trong công tác tạo giống thực vật.

Từ năm 1927, H.J.Muller, học trò của Morgan khi nghiên cứu trên Ruồi quả *Drosophila* và L.J.Stadler khi nghiên cứu trên đại mạch (*Hordeum vulgare*) đã phát hiện ra các tia X là tác nhân gây đột biến. Về sau, người ta phát hiện ra nhiều tác nhân gây đột biến có thể là tác nhân vật lý, hoá học hoặc sinh học (virus). Trong các tác nhân vật lý được các nhà tạo giống sử dụng để gây đột biến nhân tạo thường là bức xạ ion (tia X, tia gamma, tia beta...) và bức xạ tử ngoại. Trong số các hoá chất gây đột biến có ý nghĩa nhất là các hợp chất alkyl hoá. Trong thực tế, các nhà tạo giống thường phối hợp các tác nhân lý và hoá để tăng cường hiệu lực đột biến, và vấn đề mấu chốt là

liều lượng sử dụng, thời lượng sử dụng và giai đoạn của đối tượng sử dụng.

Gây đột biến nhân tạo nhằm cải tạo giống cây trồng được tiến hành trước đại chiến thế giới lần thứ hai, do Gustafson tiến hành ở Thụy Điển đã tạo ra giống lúa mạch mới nhưng không được sử dụng rộng rãi vào thực tế, vì các thể đột biến chưa đáp ứng với các điều kiện khí hậu cụ thể. Về sau, các nhà tạo giống đã đặt ra mục tiêu tăng cao chất lượng sản phẩm. Viện nghiên cứu Nông học Pháp (INRA) đã sử dụng tia gamma tạo ra giống lúa có hạt gạo ngon, bổ dưỡng, được thị trường châu Âu ưa chuộng.

Bằng phương pháp gây đột biến nhân tạo người ta đã tạo ra nhiều giống cây trồng có giá trị kinh tế cao (lúa, lúa mì, đậu, khoai tây, cà chua...), những giống có những đặc tính ưu thế như chống bệnh cao, những giống có thời gian sinh trưởng ngắn do đó có thể tăng vụ, những giống có phẩm chất quý như giàu hàm lượng đạm, chất béo và có hương vị được người tiêu dùng ưa thích, những giống cây lương thực có thân vững chắc do đó không bị lốp, đổ, thuận lợi cho việc thu hoạch bằng cơ giới... Tuy nhiên, các đột biến thường là có hại và chỉ trong điều kiện nào đó mới thể hiện tính có lợi nhưng cũng rất hạn chế. Các thể đột biến có tính chống bệnh cao lại cho năng suất thấp; tính chống bệnh cao chỉ có ưu thế khi dịch bệnh đang phát triển. Vì vậy chọn lọc các giống đột biến mới để đưa vào sản xuất phải làm rất thận trọng và các đột

biến có lợi thường được tạo ra trên cơ sở những giống đã có sẵn nhiều ưu điểm cơ bản về năng suất, chất lượng, nhằm thăm dò để gây đột biến để tăng cường một số đặc tính mong muốn nào đó (như chống chịu bệnh, chống chịu điều kiện khô hạn, úng ngập, chua mặn...) nghĩa là đặc tính thích ứng với một vùng sinh thái mới hoặc điều kiện mới nhanh hơn so với phương pháp lai truyền thống.

Ngày nay, việc chọn lọc các dạng đột biến có lợi được kết hợp với kỹ thuật nuôi cấy tế bào, mô in vitro nhằm tạo ra các giống cây lương thực có năng suất cao, có phẩm chất tốt một cách bền vững đang tiến hành tại các nước cũng như ở nước ta.

3. PHƯƠNG PHÁP TẠO GIỐNG BẰNG PHƯƠNG PHÁP GÂY ĐA BỘI THỂ

Như phần trên đã nêu, hiện tượng đa bội là hướng tiến hoá của giới thực vật có hoa. Trong thiên nhiên tồn tại nhiều dạng đa bội của các loài thuộc cùng một chi, ví dụ: lúa mì (*Triticum*) có dãy đa bội là:

Triticum monococcum $2n = 14$

Triticum dicoccum $2n = 28$

Triticum vulgare $2n = 42$

với số nhiễm sắc thể cơ bản $x = 7$ thì dạng 28 là thể tứ bội và dạng 42 là thể lục bội.

Các loài thuộc chi *Solanum* có các dãy đa bội là $2n = 12$, $4n = 24$, $6n = 36$, $8n = 48$, $10n = 60$, $12n = 72$,

$16n = 96$, $18n = 108$ và $24n = 144$ với số đơn bội $n = 6$ (số nhiễm sắc thể cơ bản $x = 6$).

Các dây đa bội của các loài trong chi được quan sát thấy trong nhiều chi thực vật như thuốc lá, cà, cúc... Đa số cây trồng hiện nay đều là đa bội thể (lúa mì, khoai tây, cà chua, bông...).

Các loài đa bội có nhiều đặc tính ưu thế như tính thích nghi lớn, các bộ phận có kích thước lớn hơn, sản phẩm nhiều hơn... Vì vậy các nhà tạo giống thường sử dụng phương pháp lai hoặc gây đột biến nhân tạo để tạo ra các giống đa bội thể có giá trị kinh tế cao.

Để công tác tạo các giống đa bội có kết quả theo ý muốn, nhà sản xuất cần có hiểu biết cơ chế hình thành các dạng đa bội cũng như cơ chế tiến hoá của chúng. Người ta phân biệt 2 dạng đa bội là *tự đa bội* (autopolloide) và *dị đa bội* (allopolloide).

Dạng tự đa bội được hình thành do quá trình *nội phân* (endomitosis) xảy ra trong tế bào sống khi bộ nhiễm sắc thể được nhân đôi nhưng không kèm theo phân bào, do đó số lượng nhiễm sắc thể được tăng gấp đôi, tức là đa bội hoá, và từ đó dẫn tới hình thành các mô đa bội hoặc cơ thể đa bội do sinh sản sinh dưỡng.

Như vậy các thể tự đa bội đều có hệ gen tương tự nhau: nếu ở cơ thể lưỡng bội ($2n$) chứa 2 hệ gen AA thì ở cơ thể tứ bội ($4n$) chứa 4 hệ gen là AAAA.

Dạng dị đa bội được hình thành qua quá trình tạo các giao tử và hợp tử đa bội, nghĩa là sự tạo thành các

hợp tử đa bội từ các giao tử của các cơ thể khác nhau (tức là qua hiện tượng lai). Ví dụ 1 cá thể có 2 genom AA và 1 cá thể khác có 2 genom BB thì qua tạo giao tử và hình thành hợp tử sẽ tạo nên các dạng dị đa bội sau: tam bội AAB hoặc ABB, thể tứ bội AABB. Tham gia tạo thể dị đa bội có thể là các cá thể cùng loài hoặc khác loài.

Trong thiên nhiên, các dạng tự đa bội ít phổ biến hơn và thường quan sát thấy ở các cơ thể sinh sản sinh dưỡng hoặc tự thụ phấn. Các nhà chọn giống thường quan tâm đến dạng tự đa bội $4n$ vì chúng có nhiều ưu điểm thể hiện ở kích thước thân, lá, hoa, quả, hạt đều hơn so với dạng lưỡng bội. Nhiều giống cây trồng phổ biến như khoai tây, chuối, khoai lang, lạc, cà phê... đều là thể tứ bội. Nhiều giống cây trồng có năng suất cao là thể tự tứ bội được các nhà sản xuất tạo ra bằng phương pháp gây đa bội thực nghiệm như ngô, lúa mạch, củ cải đường, dưa hấu, nho, mận, dâu tằm, cây cảnh...

Các thể tự đa bội được tạo ra có thể được dùng làm nguyên liệu để lai tạo giữa các giống nhằm cải tạo, chọn lọc các giống lai có năng suất và chất lượng tốt hơn về một tính trạng nào đó đối với cả cây tự phối và cây giao phấn. Thường thường các thể đa bội cân bằng (có số nhiễm sắc thể theo bội số chẵn như $4x$, $8x$, $10x$...) có sức sống cao hơn so với các thể *đa bội không cân bằng* (có số nhiễm sắc thể theo bội số lẻ như $3x$, $5x$, $7x$, $9x$...), bởi vì qua quá trình phân bào giảm nhiễm sẽ tạo

nên các giao tử có sức sống khác nhau tùy theo tính chất mà giao tử đó chứa bộ nhiễm sắc thể. Trong tự nhiên, các dòng đa bội thường quan sát thấy ở các thực vật có khả năng sinh sản sinh dưỡng hoặc thực vật tự thụ phấn và rất ít thấy ở thực vật giao phấn, nhưng bằng con đường thực nghiệm gây đột biến tự đa bội kết hợp với lai tạo, các nhà sản xuất có thể tạo ra các giống cây mới đa bội có ưu thế về năng suất và chất lượng cao. Ví dụ từ các giống tự tứ bội, bằng phương pháp lai với các dạng lưỡng bội, người ta đã thu được những dạng dị tam bội ($3n$) có giá trị kinh tế như củ cải đường ($3x = 27$), táo ($3x = 51$) chứa nhiều đường, nhiều vitamin C hơn, bảo quản được lâu hơn sau thu hoạch.

Bằng phương pháp sinh sản sinh dưỡng, các cây tam bội được nhân giống rộng rãi và áp dụng đại trà vào sản xuất. Đối với cây giao phấn bắt buộc thì người ta phải sử dụng phương pháp lai từ cây tứ bội với cây lưỡng bội để chọn lọc các cây tam bội dùng làm giống cho sản xuất đại trà.

Những dạng đa bội có ý nghĩa kinh tế thường thuộc dạng tứ bội và tam bội. Đối với cây rừng, các dạng đa bội cũng rất có ý nghĩa. Người ta đã tạo được dạng tam bội ở loài liễu ($3n = 57$), cây lớn nhanh, cho gỗ tốt, năng suất cung cấp gỗ gấp 4 lần so với liễu bình thường ($2n = 38$). Các dạng đa bội có số nhiễm sắc thể nhiều hơn $4n$ thường không có sức sống và bất thụ. Sử dụng phương pháp lai để tạo đa bội thể các nhà sản xuất có thể lai các cơ thể khác loài để tạo ra

dạng lai đa bội có ý nghĩa kinh tế cao. Ví dụ Karpechenko ở Nga đã thu được dạng tứ bội ($4n = 36$) là *Raphanobrassica* bằng cách lai giữa củ cải *Raphano* ($2n = 18$) với cải bắp *Brassica* ($2n = 18$). Hoặc khi lai lúa mì *Triticum aestivum* ($2n = 42$) với lúa mạch *Secale cereale* ($2n = 14$) người ta đã tạo được dạng tứ bội ($4n = 56$) được gọi là *Triticale* có hàm lượng protein trong hạt cao hơn, bột làm bánh ngon hơn, chịu lạnh tốt hơn, thân rạ cứng hơn do đó dễ gặt máy hơn so với các dạng gốc lưỡng bội đem lai. Hoặc như ở Thụy Điển, các nhà sản xuất đã lai tạo được giống cải dầu *Brassica napus* đa bội ($4x = 38$) có hàm lượng dầu cao hơn 7% so với giống lưỡng bội.

Để tạo các dạng đa bội, các nhà sản xuất có thể sử dụng các phương pháp sau:

Phương pháp lai: Có thể lai các cơ thể lưỡng bội với nhau, lai cơ thể lưỡng bội với cơ thể đa bội hoặc lai giữa các thể đa bội với nhau. Phương pháp lai thường may rủi và ít hiệu quả do chưa nắm rõ cơ chế giảm phân tạo giao tử ở cơ thể đa bội.

Phương pháp các tác nhân gây đột biến đa bội như tác nhân nhiệt, chiếu xạ hoặc hoá chất. Tác nhân hoá chất được sử dụng phổ biến nhất và có hiệu quả nhất là chất colchicin, là một loại ancaloit được chiết xuất từ cây *Colchicum autumnale*, chất này có tác dụng ức chế sự phân ly các nhiễm sắc thể về 2 cực ở nguyên phân và giảm phân, do đó tạo nên các tế bào có số nhiễm sắc thể tăng gấp đôi - tức là tế bào đa bội.

Colchicin thường được dùng ở dạng dung dịch nước với nồng độ rất thấp (thường là dung dịch 0,025% đến 0,65%) và xử lý với hạt, chồi, điểm sinh trưởng, hoa...

Các thể đa bội được tạo ra có thể dùng làm đối tượng giống sản xuất bằng phương thức sinh sản sinh dưỡng hoặc tự phối, hoặc dùng làm nguyên liệu để lai tạo. Nhiều giống cây lương thực (lúa mì, lúa mạch, ngô, lúa...), cây thực phẩm (khoai tây, cà chua, cải, dưa hấu...), cây ăn quả, cây công nghiệp (mận, nho, táo, chuối, dứa, mía..., cà phê, củ cải đường, chè, dâu tằm), cây hoa, cây cảnh, cây rừng... có giá trị kinh tế cao được trồng phổ biến tại nhiều nước đều là các dạng đa bội.

4. CẢI TẠO GIỐNG BẰNG VI NHÂN GIỐNG VÀ NHÂN BẢN VÔ TÍNH

Sử dụng các phương pháp cải tạo giống truyền thống như kết hợp phương pháp lai, sinh sản sinh dưỡng với phương pháp gây đột biến, các nhà sản xuất đã tạo ra hàng loạt giống cây trồng có năng suất cao, sản lượng tốt, đáp ứng nhu cầu lương thực, thực phẩm của xã hội, tuy nhiên vẫn còn nhiều hạn chế như thời gian từ tạo được giống đến lúc áp dụng thực tiễn đại trà phải mất 10 năm, nhu cầu về giống tốt rất lớn mà số lượng cung cấp lại hạn chế và không kịp thời vụ...

Áp dụng các biện pháp của CNSH hiện đại, chủ

yếu là kỹ thuật nuôi cấy tế bào thực vật in vitro, kỹ thuật nhân bản vô tính, kỹ thuật lai tế bào trần, kỹ thuật chuyển gen... ngành công nghệ tạo giống cây đã có những tiến bộ vượt bậc.

- Phương pháp nuôi cấy tế bào thực vật in vitro được phát triển mạnh và hoàn thiện từ những năm 60 của thế kỷ 20, sau khi đã có được môi trường nuôi cấy chuẩn, đặc biệt là sử dụng các chất hocmon sinh trưởng thực vật như auxin, cytokinin, giberilin... vào môi trường nuôi cấy, sử dụng các tế bào trần để nuôi cấy huyền phù, sử dụng kỹ thuật lai soma in vitro, kỹ thuật chuyển gen... Ngày nay người ta có thể nuôi cấy tế bào thực vật của bất kỳ loại cây nào và nhân bản vô tính cây in vitro để vi nhân giống, tạo giống mới theo mục tiêu dự đoán, hoặc để sản xuất các chế phẩm sinh học mong muốn. Tuy nhiên, có loài dễ thực hiện như khoai tây, thuốc lá, còn đối với các loài cây thảo, cây lương thực thì khó hơn, đặc biệt đối với các loài cây gỗ càng khó thực hiện, đòi hỏi nhà sản xuất không chỉ phải có kỹ thuật mà còn phải hiểu biết sâu sắc về sinh học phát triển, về sinh lý, về di truyền... của các loài cây đó. Trong kỹ thuật nuôi cấy, môi trường dinh dưỡng là rất quan trọng. Môi trường dinh dưỡng dùng để nuôi cấy tế bào thực vật phải gồm đủ các chất đa lượng như NH_4 , NO_3 , SO_4 , Ca, Cl, K, Na...; các chất vi lượng như Fe, Mg, Mn, Zn, BO_3 , I, M_2O_4 , Cu... Nguồn cacbon thường dùng là đường glucos hoặc saccaroz. Ngoài ra cần có các chất hocmon điều chỉnh sinh

trưởng, thường là chất auxin và cytokinin với tỷ lệ thích hợp tùy yêu cầu. Nếu tỷ lệ auxin/cytokinin > 1 sẽ kích thích phát triển rễ, nếu tỷ lệ trên < 1 sẽ kích thích phát triển chồi. Các hormone thực vật còn có tác động kích thích sự tổng hợp nhiều sản phẩm sinh học quan trọng. Nồng độ các axit amin, các khí oxy, CO₂, ethylen, độ pH (chuẩn là 5-7), độ chiếu sáng, thời gian chiếu sáng, nhiệt độ (thường giữ ở 25-27°C)... đều gây ảnh hưởng lên sự sinh trưởng của tế bào thực vật và sự tổng hợp các sản phẩm. Ở các giai đoạn sinh trưởng về sau trong nuôi cấy thường tích lũy các sản phẩm trao đổi do tế bào tiết ra có tác dụng kìm hãm sự sinh trưởng, do đó điều kiện nuôi cấy tối ưu là phải giữ cho quá trình đồng hoá cao hơn dị hoá bằng cách đổi mới môi trường, đổi mới mẻ cấy bằng phương pháp cấy chuyển hoặc nuôi cấy trong các lò phản ứng sinh học ổn định.

Đối tượng để nuôi cấy thường là các tế bào của *mô phân sinh*, là mô chưa phân hoá có trong các phần sinh trưởng của rễ, thân, lá..., lá mô không nhiễm bệnh (đặc biệt không nhiễm virus) và trong điều kiện in vitro sẽ sinh trưởng cho ra những khối mô non, hay mô sẹo (callus), từ các *tế bào mô sẹo* người ta có thể tái sinh được các chồi cây và cây toàn vẹn mang tính đồng nhất di truyền, gọi là dòng nhân bản vô tính.

Đối tượng nuôi cấy có thể là các tế bào trần, là các tế bào của bất kỳ bộ phận nào của cây đã được xử lý cơ học hoặc xử lý bằng enzyme để tách bỏ lớp vỏ xenluloz. Các *tế bào trần* (protoplast) có lớp màng sinh chất, có

tế bào chứa các bào quan, có nhân chứa bộ máy di truyền toàn năng, vì vậy người ta có thể nuôi cấy chúng ở dạng huyền phù dễ dàng thực hiện cấy chuyên theo mẻ liên tục, chúng có thể nhân bản vô tính và biệt hoá cho ra các mô và các cơ quan để tái sinh ra cây toàn vẹn, hoặc điều khiển cho chúng sản xuất các chế phẩm sinh học mong muốn, hoặc dùng để làm nguyên liệu tạo giống bằng gây đột biến thực nghiệm, hoặc bằng phương pháp lai soma và chuyển gen.

Ngày nay người ta sử dụng phương pháp nuôi cấy tế bào trong nhiều công nghệ sinh học, đặc biệt là công nghệ vi nhân giống và công nghệ sản xuất các chế phẩm sinh học có giá trị kinh tế cao.

Việc nuôi cấy mô phân sinh và tái sinh cây trưởng thành được thực hiện thành công từ những năm 50 của thế kỷ 20, tạo được các giống sạch bệnh, rút ngắn thời gian thu hoạch như khoai tây, cà chua, khoai sọ, chuối, củ mỡ, táo, nho, dâu tây, mía, nhiều loại lan, cúc... Cách nhân giống in vitro đem lại giá trị kinh tế cao vì các giống lai hữu tính thường bị nhiễm bệnh thất thu từ 10-70%, còn các giống được nhân vô tính in vitro thường sạch bệnh, hơn nữa có thể cung cấp một số lượng giống lớn trong thời gian ngắn.

Ví dụ từ 1 củ khoai tây qua 8 tháng nhân giống in vitro có thể được lượng củ cung cấp trồng cho 40 ha, hoặc từ 1 cây tái sinh từ 1 mẫu mô lá cây cọ dầu qua một năm nhân giống vô tính ta có thể sản xuất được 500.000 cây con đồng nhất có đặc tính kháng bệnh cao

và cho năng suất tới 6 tấn dầu trên một ha, nhiều hơn hàng chục lần so với hướng dương, đậu tương hoặc lạc. Đặc biệt là từ những năm 60 của thế kỷ 20, khi các nhà tạo giống in vitro nhận thấy rằng các chồi cây con được tái sinh có thể được cắt nhỏ thành nhiều đoạn và chúng lại tái sinh thành cây con, nếu đem cắt đoạn một lần nữa, các đoạn được nuôi cấy lại sẽ tái sinh cho cây con và liên tiếp thực hiện quy trình đó sẽ cho chúng ta vô vàn cây con giống đồng nhất và sạch bệnh, qui trình tạo giống cây như vậy được gọi là công nghệ *vi nhân giống* (micropropagation).

Như vậy, các nhà sản xuất đã tạo ra một “Ngân hàng giống” có chất lượng cao trong phòng thí nghiệm.

Công nghệ vi nhân giống có ý nghĩa kinh tế cao đối với các loài cây sinh sản chậm như một số cây hoa, hoặc cây rừng, vì sử dụng phương pháp vi nhân giống mới có thể cung cấp đủ giống đáp ứng yêu cầu của thực tiễn sản xuất trong thời gian ngắn.

Ta hãy lấy một ví dụ để so sánh, muốn nhân giống cây hoa hồng bằng phương pháp dùng các đoạn có mắt ghép từ cây mẹ thì tối đa một năm ta chỉ có thể nhân giống được khoảng 20-50 cây, nhưng bằng phương pháp vi nhân giống, các nhà sản xuất có thể sản xuất được 200.000 đến 400.000 cây giống trong một năm, nghĩa là theo kiểu sản xuất công nghiệp. Hiện nay hàng loạt giống cây trồng: cây lương thực, thực phẩm, cây dược thảo, cây hoa, cây ăn quả, cây lâm nghiệp đang và sẽ được sản xuất công nghiệp bằng phương pháp vi nhân giống.

Tuy nhiên, công nghệ vi nhân giống còn nhiều vấn đề phải giải quyết cả về mặt lý thuyết và công nghệ, đòi hỏi các nhà nghiên cứu phải cố gắng tìm tòi, sáng tạo nhiều. Đây cũng là đề tài chờ đón các bạn thanh niên có lòng say mê nghề nông, mong muốn xây dựng nông thôn ngày càng giàu đẹp.

- Ngoài phương pháp nuôi cấy các tế bào của mô phân sinh, tức là các *tế bào soma lưỡng bội* để vi nhân giống tạo ra các cây giống lưỡng bội, người ta còn nuôi cấy các *tế bào hạt phấn* (giao tử đực) và *noãn* (giao tử cái) đơn bội và tái sinh thành các cây đơn bội. Những cây đơn bội thường là bất thụ, nhưng có thể dùng chúng như là nguyên liệu nguồn để gây đột biến (ví dụ đột biến đa bội) tạo ra các dạng lưỡng bội, đa bội thuần chủng trong một thời gian ngắn hơn nhiều so với phương pháp dòng thuần bằng lai tạo cổ điển.

Bằng phương pháp nuôi cấy hạt phấn, người ta đã tạo được hàng chục giống lúa mới, lúa mì mới, cải tạo được nhiều giống lúa lai, ngô lai có năng suất cao cũng như các giống cây cao su cho mủ cao hơn, giống mía có hàm lượng đường nhiều hơn.

5. CẢI TẠO GIỐNG BẰNG DUNG HỢP TẾ BÀO TRẦN

Tế bào thực vật khác với tế bào động vật ở hai đặc tính cơ bản là chúng có chứa lục lạp là nơi diễn ra quá trình quang hợp và tế bào của chúng ngoài màng sinh chất còn có vách xenluloz tạo cho tế bào có độ cứng

chắc. Vách xenluloz hạn chế sự trao đổi chất, hạn chế sinh trưởng của các tế bào thực vật nuôi cấy in vitro. Từ những năm 60 của thế kỷ 20, người ta đã tạo được các *tế bào trần* - tức các tế bào thực vật đã bị phá bỏ vách xenluloz - do đó chúng sống và sinh trưởng trong môi trường in vitro giống như tế bào động vật, từ đó ngành công nghệ tế bào thực vật phát triển rất mạnh và đạt nhiều thành tựu to lớn. Để tạo các tế bào trần, người ta có thể dùng phương pháp cơ học (bóc, tách), hoặc hoá học (xử lý bằng enzym như pectinaza hoặc xenlulaza...), chúng được nuôi cấy theo dạng lớp mỏng hoặc dạng huyền phù với nhiều mục đích khác nhau như để nghiên cứu sự trao đổi chất, sự hình thành vách xenluloz (vì sau khi bị mất vách thì sau 4 ngày nuôi cấy một vách mới được tái sinh); như để chọn dòng vô tính (tập đoàn tế bào đồng nhất về di truyền xuất phát từ sinh sản vô tính của một tế bào gốc); như để dung hợp tế bào trần tạo các dòng *tế bào lai soma*; như để thực hiện kỹ thuật chuyển gen và nghiên cứu sự biểu hiện của gen lạ, sản xuất các chế phẩm sinh học quý; hoặc để nghiên cứu quá trình xâm nhiễm gây bệnh của virut trong tế bào...

- Sử dụng tế bào trần nuôi cấy để vi nhân giống sẽ làm tăng hiệu quả lên nhiều lần về phương diện chọn dòng vô tính và tái sinh số lượng giống cây, vì chỉ từ một lá cây ta có thể tạo ra hàng triệu tế bào trần, và từ mỗi tế bào ta có thể chọn được hàng chục

ngành dòng, cho tái sinh hàng chục nghìn cây giống mang các đặc tính tốt.

- Từ tế bào trần đến cây lai soma. Như ta đã biết, lai hữu tính chỉ thực hiện kết quả khi lai giữa các cá thể cùng loài, nếu lai các cá thể khác loài thường dẫn tới bất thụ, do đó để tạo giống lai thường gặp khó khăn và tốn kém. Nếu thực hiện phương pháp lai ở mức độ tế bào thì người ta có thể tạo ra các tế bào lai và từ đó các cây lai từ các cá thể thuộc các loài (thậm chí thuộc các chi, bộ và họ khác nhau) có thể tập hợp vào trong một giống các đặc điểm di truyền của các giống khác theo mong muốn của nhà tạo giống.

Trước đây và cả hiện nay, các nhà làm vườn rất quen với phương pháp ghép cây nhằm mục đích lợi dụng tính chất khoẻ mạnh, chịu đựng của một cây nào đó (dùng làm gốc ghép) để tạo cho cành ghép sống khoẻ, phát triển tốt, cho sản phẩm chất lượng tốt. Ví dụ ghép cành cam vào gốc bưởi, không những cho cam phát triển tốt, sản lượng nhiều mà quả cam còn có hương vị của bưởi, vì vậy mà nhiều nhà thực vật cho rằng đã có sự lai tạo giữa cam và bưởi qua phương pháp ghép cành. Nhiều nghiên cứu về di truyền học và tế bào học đã chứng minh rằng qua ghép cành in vitro rất khó xảy ra lai vô tính, nghĩa là sự dung hợp giữa tế bào cam và bưởi, vì lẽ rằng các tế bào thực vật có vách xenluloz ngăn cản không cho phép các tế bào lai với nhau; còn cam

có hương vị của bưởi là vì một số sản phẩm chuyển hoá của bưởi có thể khuếch tán vào tế bào cam và tích lũy vào cam. Các hạt thu được từ quả của cành ghép nếu đem gieo sẽ cho ra cam không còn hương vị bưởi, nghĩa là trong tế bào cam không hề có yếu tố di truyền của bưởi.

Điều này hoàn toàn khác với tế bào trần vì các tế bào trần in vitro dễ dàng hợp với nhau tạo nên các tế bào lai vô tính. Từ những năm 70 của thế kỷ 20, người ta đã dung hợp được và tạo được tế bào lai soma từ 2 loài thuốc lá *Nicotina glauca* và *Nicotina langsdortii*, đã tái sinh được cây lai trọn vẹn, khi phân tích bộ nhiễm sắc thể người ta đã chứng minh chắc chắn rằng đó là cây lai thực sự. Điều đặc biệt đáng quan tâm là khi 2 tế bào trần dung hợp với nhau tạo nên một tế bào lai thống nhất, trong đó màng sinh chất, tế bào chất và cả nhân đều mang đặc tính của 2 loài, nhưng trong bộ nhiễm sắc thể của tế bào lai xảy ra hiện tượng mất đi một số nhiễm sắc thể của cả 2 loài và tái tạo lại bộ nhiễm sắc thể lưỡng bội bình thường trong tế bào lai; trong tế bào chất cũng có sự tái tổ hợp lại ADN của ty thể và lục lạp. Những hiện tượng đó đặt ra cho các nhà di truyền tế bào những vấn đề lý thú như xác định được các gen qui định các tính trạng của cây định khu trong nhiễm sắc thể nào (lập bản đồ gen), sự biểu hiện của gen, sự tái tổ hợp gen và các nhà tạo giống có thể chọn dòng tế bào lai để vì nhân giống

theo các đặc tính mà mình mong muốn, ví dụ tạo ra các dòng chống chịu bệnh tật, chống chịu thuốc diệt cỏ, hoặc chọn các dòng bất thụ đực mà bằng phương pháp lai hữu tính rất khó khăn, lâu dài và tốn kém. Trường hợp điển hình là tạo cây bất thụ đực ở cải dầu, các nhà khoa học Pháp đã mất rất nhiều công sức bằng phương pháp lai hữu tính giữa cây cải củ bất thụ đực với cải và cải dầu, thu được cây cải dầu bất thụ đực nhưng chúng không có sức sống; còn với phương pháp lai tế bào soma in vitro, họ đã nhanh chóng tạo được cây lai mang cả 3 thông tin di truyền: nhân và lục lạp của cải dầu, còn ty thể là của cải củ. Những cây lai này là cây bất thụ đực có sức sống bình thường. Bằng phương pháp lai tế bào soma in vitro, người ta dễ dàng tạo được cây lai “Pomat” từ các tế bào của khoai tây (Pomme de terre) và tế bào của cà chua (Tomate), cây lai từ tế bào cà rốt và mùi tây...

Hiện nay, sử dụng công nghệ tạo giống bằng lai tế bào soma không chỉ được thực hiện ở thuốc lá, khoai tây, cà chua... mà cả ở những cây lương thực như lúa, ngô và các cây hoa tại nhiều công ty tạo giống trên thế giới, trong đó có cả Việt Nam.

6. KỸ THUẬT CHUYỂN GEN VÀ CÁC GIỐNG CÂY BIẾN ĐỔI GEN

Hiện nay, kỹ thuật chuyển gen ở thực vật để tạo giống cây biến đổi gen được thực hiện bằng 2

phương thức chủ yếu: một là, chuyển gen qua vi khuẩn đất *Agrobacterium*; hai là, chuyển gen bằng ADN trực tiếp vào tế bào nhờ các biện pháp vật lý hoặc hoá học.

a. Chuyển gen qua Agrobacterium

Agrobacterium tumefaciens và *A. rhizogenes* là 2 loài vi khuẩn gây bệnh cây có chứa các *plasmid*. Plasmid được cấu tạo từ ADN có trong tế bào chất của vi khuẩn tồn tại độc lập với nhiễm sắc thể của vi khuẩn. ADN plasmid mang một số gen qui định một số tính trạng đặc thù của vi khuẩn như tính chống chịu thuốc kháng sinh. Ngoài ra plasmid còn có đặc tính là chúng có thể chuyển từ tế bào này sang tế bào khác và có thể gắn nhập vào ADN của hệ gen tế bào chủ.

Khi vi khuẩn *Agrobacterium* xâm nhiễm vào cây qua một vết thương ở rễ thì một đoạn ADN của plasmid vi khuẩn xâm nhập vào các tế bào ngoại vi của vết thương, di chuyển đến tận nhiễm sắc thể và gắn nhập vào ADN của nhiễm sắc thể của cây. Về sau, các gen trong ADN plasmid hoạt động, cho ra các protein, các enzym do những gen plasmid qui định, tạo nên các bệnh mụn cổ rễ (trường hợp nhiễm *A. tumefaciens*), hoặc bộ rễ tóc (trường hợp nhiễm *A. rhizogenes*).

Lợi dụng tính chất chuyển gen qua *Agrobacterium*, các nhà kỹ thuật gen đã tạo ra các

ADN plasmit mang các gen có lợi như gen chống chịu các chất độc, chất thuốc, gen cố định đạm... vào tế bào thực vật thông qua *Agrobacterium* để tạo nên các *giống cây biến đổi gen* có đặc tính mong muốn. Một trong các mục tiêu quan trọng của các nhà tạo giống là tạo được các giống cây trồng không thuộc họ đậu như lúa, ngô, có khả năng cố định đạm của không khí (tức là biến đổi N_2 của không khí thành các hợp chất hữu cơ chứa nitơ) bằng phương pháp chuyển các gen cố định đạm chứa trong plasmit của vi khuẩn cố định đạm cộng sinh trong nốt sần của rễ các cây họ đậu vào các tế bào cây chủ, từ đó tái sinh vi nhân giống ra các giống lúa, ngô có khả năng cố định đạm từ N_2 không khí.

b. Chuyển gen trực tiếp từ ADN

Để chuyển ADN tái tổ hợp ngoại lai có mang các gen được thiết kế theo các tính trạng mong muốn vào tế bào trần, người ta có thể sử dụng các biện pháp hoá học như sử dụng chất polyetylen glycol (PEG) vì chất này làm biến đổi màng sinh chất tạo điều kiện cho ADN xâm nhập vào tế bào và vào nhiễm sắc thể, hoặc sử dụng các thể mỡ (liposome), tức là các hạt cầu có cấu tạo màng lipoprotein, trong đó chứa ADN tái tổ hợp cần chuyển; các hạt liposome dễ dàng xâm nhập qua màng sinh chất của tế bào trần để vào trong tế bào và gắn vào nhiễm sắc thể.

Một kỹ thuật mới nhất và tương đối có hiệu quả để đưa ADN trực tiếp vào tế bào chủ là kỹ thuật *điện*

đục lỗ, hay còn gọi là điện thẩm thấu, đó là kỹ thuật cho một tập hợp tế bào trần trong nuôi cấy chịu một loại xung động điện trong thời gian ngắn với điện thế cao, điện trường sẽ làm biến đổi màng sinh chất, tạo nên các lỗ siêu vi để phân tử ADN có thể xâm nhập vào trong tế bào qua các lỗ, sau đó màng sẽ được chuyển ADN có khả năng sống và phát triển. Kỹ thuật chuyển gen này được áp dụng có kết quả cho nhiều dạng cây trồng như lúa, lúa mì, ngô, thuốc lá, cà chua... để tạo các giống biến đổi gen.

Để chuyển gen vào trong các tế bào tại các mô *in vitro*, như mô của chồi hoặc phôi, hoặc vào các mô *in vitro* mà không cần tạo tế bào trần, người ta sử dụng phương pháp bắn *đạn ADN* trực tiếp xuyên qua vách xenluloz và màng sinh chất vào tế bào. “Đạn ADN” có thể là các viên bi rất nhỏ bằng vàng hoặc bằng tungsten bao bọc ADN cần chuyển.

Phương pháp này chuyển dễ dàng ADN vào trực tiếp các mô trong cây mà không gây huỷ hoại cho tế bào nhận, như vậy cho phép nghiên cứu sự biểu hiện của gen lạ ngay trong các cây nhận ở các mô khác nhau, hoặc chuyển ADN trực tiếp vào các mô sẹo trong nuôi cấy, từ đó tái sinh ra cây biến đổi gen. Phương pháp bắn “đạn ADN” trực tiếp vào mô được thực hiện có kết quả ở nhiều loại cây trồng như đậu tương, bông, lúa, lúa mì, ngô... Ngoài ra, nhiều kỹ thuật chuyển gen khác cũng được nghiên cứu và áp dụng như phương pháp vi tiêm, siêu âm

mô, thẩm mô...

Với kỹ thuật chuyển gen, các nhà tạo giống đã tạo ra hàng loạt giống cây biến đổi gen có năng suất cao, phẩm chất tốt, đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của thị trường, đến mức ngày nay khi nghe đến thuật ngữ “sản phẩm biến đổi gen”, người ta vừa mừng vừa lo. Mừng là được dùng các sản phẩm ngon, rẻ, nhiều, nhưng lo rằng liệu sản phẩm biến đổi gen có hại đến sức khỏe trước mắt và lâu dài không, vì đã có một số trường hợp sau khi ăn sản phẩm biến đổi gen (ví dụ bánh bột ngô chuyển gen) đã bị dị ứng mệt mội phải tới bệnh viện điều trị. Tuy nhiên, về mặt khoa học và y học chưa có công trình nào chứng minh chắc chắn rằng sản phẩm biến đổi gen là có hại cho sức khỏe, mặc dầu trong một số sản phẩm biến đổi gen có chứa một số protein đặc biệt mà hệ enzym tiêu hoá không phân giải được, có thể đi vào máu gây dị ứng nhưng tác động của chúng cũng chỉ giống như các tác nhân gây dị ứng khác có thể có trong các sản phẩm bình thường.

Đây là một số trường hợp cây trồng biến đổi gen điển hình và đã được áp dụng vào sản xuất: lúa (kháng virus); ngô (kháng sâu, kháng thuốc diệt cỏ, kháng virus, bất thụ đực, hàm lượng axit amin: lyzin và triptophan cao); lúa mì (kháng thuốc trừ sâu); cải dầu (kháng thuốc diệt cỏ, thay đổi thành phần axit béo và axit amin như lyzin, metionin, bất thụ đực, sản xuất enkephalin); hướng dương (thay

đổi thành phần axit amin: metionin, xystein, kháng thuốc diệt cỏ); đậu tương (kháng thuốc diệt cỏ, thay đổi thành phần axit amin: metionin, xystein); cải củ (kháng thuốc diệt cỏ và virus); khoai tây (kháng sâu, virus, kháng thuốc diệt cỏ, tăng hàm lượng tinh bột, sản xuất anbumin huyết thanh người); cà chua (kháng sâu, virus, chín chậm); rau diếp (kháng virus); dưa chuột (kháng virus); dưa tây (kháng virus và thuốc diệt cỏ, chín chậm); thuốc lá (kháng sâu, thuốc diệt cỏ và virus, sản xuất globulin miễn dịch), cỏ linh lăng (kháng virus, thay đổi thành phần axit amin: metionin); hồng (thay đổi màu sắc cánh hoa); cúc (thay đổi màu sắc cánh hoa); liễu (kháng thuốc diệt cỏ).

7. CÔNG NGHỆ NUÔI CẤY TẾ BÀO THỰC VẬT ĐỂ SẢN XUẤT CÁC CHẾ PHẨM SINH HỌC CÓ GIÁ TRỊ

Công nghệ nuôi cấy tế bào thực vật và công nghệ chuyển gen không chỉ được áp dụng vào công tác tạo giống cây trồng mới có năng suất cao, sản phẩm tốt mà còn được áp dụng để sản xuất các *chế phẩm sinh học* có giá trị kinh tế trong công nghiệp và dược phẩm.

Trong quá trình chuyển hoá, các tế bào thực vật chế tiết ra các sản phẩm thuộc 2 loại:

- Các sản phẩm có số lượng lớn là *sản phẩm chuyển hoá sơ cấp*, là những hợp chất cần thiết cho

sự hoạt động sống và phát triển của cây. Đó là các chất béo (các axit béo, dầu), các chất đạm (protein) và các chất đường (saccaroz, fructoz, tinh bột, pectin, xenluloz...). Các hợp chất này được chiết xuất từ thực vật rất dễ dàng bằng các kỹ thuật lý hoá thông thường.

- Các sản phẩm chuyển hoá thứ cấp là những hợp chất hoá học tự nhiên rất đa dạng và có nhiều đặc tính đặc biệt (xem bảng 4) được tập trung trong một số bộ phận của cây với hàm lượng rất ít. Trước đây, người ta cho rằng các sản phẩm chuyển hoá thứ cấp là loại sản phẩm thừa được tích lại tạm thời trong các không bào hoặc được tiết thải ra ngoài, nhưng càng ngày người ta càng hiểu rõ vai trò quan trọng của chúng trong đời sống của cây như bảo vệ cây chống lại virut, vi khuẩn, nấm, côn trùng, ốc, động vật ăn cỏ gây hại cho cây. Chúng còn đóng vai trò quyến rũ thụ phấn và phát tán hạt (chất thơm, chất màu của hoa) cũng như vai trò là chất thông tin trung gian trong mối tương tác sinh thái giữa các cây trong quần thể và quần xã. Cũng vì vậy mà con người đã sử dụng các sản phẩm thực vật không chỉ để làm chất dinh dưỡng, chất dược phẩm mà còn sử dụng chúng làm các nguyên liệu trong công nghiệp mỹ phẩm và nước hoa.

Bảng 4: Một số sản phẩm chuyển hoá thứ cấp của thực vật và vai trò của chúng

A. HỢP CHẤT HOÁ HỌC	B. VAI TRÒ
Terpen	Kháng vi khuẩn
Terpenoid	Kháng ung thư
Flavonoid	Chống co thắt
Phenylpropanoid	Tăng lực
Amin	Diệt sâu
Alcaloid	Kích thích làm dịu, xoa dịu
Hợp chất cyanogen	Chất thơm
Quinon	Tạo dầu thơm
Saponin	Kháng viêm
Coumarin	Cường tim
Chất màu	Tạo màu
Vitamin	Vai trò đa dạng
Enzym, peptid, protein	Vai trò đa dạng
Steroid	Vai trò đa dạng
Polysaccharid	Vai trò đa dạng

Các nhà sản xuất muốn thu nhận các chế phẩm từ thực vật phải chiết xuất chúng từ các bộ phận của cây mọc trong thiên nhiên hoặc trồng trong vườn trại bằng các kỹ thuật lý hoá. Các hợp chất thứ sinh thực vật thường là những phức hợp có cấu tạo phức tạp nên không dễ tổng hợp chúng bằng con đường hoá học, ví dụ chất thơm hoa nhài là một phức hợp gồm hàng trăm chất khác nhau, hơn nữa trong trường hợp chất đó có thể tổng hợp nhân tạo thì giá thành sẽ rất cao.

Các cây dược thảo thường mọc ở vùng nhiệt đới trong điều kiện tự nhiên hoặc gây trồng. Để thu

được sản phẩm phải chờ đợi thời gian rất lâu, từ vài năm đến hàng chục năm, vì chúng sinh trưởng chậm. Hơn nữa, các sản phẩm thường tích lũy trong các bộ phận đã biệt hoá của cây như rễ, thân lá hoặc hoa... Hợp chất berberin chiết xuất từ rễ cây hoàng liên (*Coptis japonica*) ở tuổi 6 năm và các chất ginsenosid là chất bổ dưỡng từ rễ cây nhân sâm (*Panax ginseng*) được chiết xuất từ cây có độ tuổi từ 4 đến 10 năm. Muốn thu được 10g chất viblastin và 1g vincristin để làm thuốc, nhà sản xuất phải dùng tới 10 tấn nguyên liệu thô và khô, thế nhưng lượng thuốc đó cũng chỉ đủ để chữa cho một em bé bị bệnh ung thư bạch cầu trong 1 tuần.

CNSH nuôi cấy tế bào thực vật và kỹ thuật chuyển gen đã mở ra cho nhà sản xuất những triển vọng to lớn để giải quyết những khó khăn trong việc sản xuất các chế phẩm sinh học cũng như các dược phẩm từ thực vật với số lượng lớn, giá thành rẻ, đáp ứng nhanh chóng và kịp thời nhu cầu thị trường về hoá phẩm và dược phẩm.

Chế phẩm đầu tiên được sản xuất công nghiệp bằng công nghệ nuôi cấy tế bào được thực hiện ở Nhật từ năm 1983 là chất shikonin - một sắc tố đỏ có trong cây *Lithospermum erithrorhizon*, có tác dụng kháng khuẩn, kháng viêm và kháng ung thư, đồng thời là phẩm màu có giá trị cao. Bằng công nghệ nuôi cấy tế bào, năng suất sản phẩm đã tăng gấp 15 lần so với sản phẩm trong cây.

Ngày nay, công nghệ nuôi cấy tế bào được áp dụng đối với hầu hết các cây cho chế phẩm sinh học có giá trị kinh tế cao.

Công nghệ nuôi cấy tế bào thực vật áp dụng để sản xuất các chế phẩm sinh học gồm các công đoạn sau:

- Chọn lọc cây cần lấy mô để nuôi cấy phải là cây khoẻ mạnh, sức sống tốt, có năng suất cao về sản phẩm cần thiết.

- Tiến hành nuôi cấy các mảnh mô khác nhau như lá, thân, rễ... trong môi trường thích hợp, thường là môi trường đặc để sản xuất các *mô sẹo* (callus), tức là các tập hợp tế bào chưa biệt hoá có khả năng phân bào mạnh. Từ các khối mô sẹo sẽ được tách ra, nhân bản thành nhiều mẻ cấy (qua 15 ngày nuôi), được nuôi trong các điều kiện khác nhau về nhiệt độ, về cường độ và thời gian chiếu sáng, về nồng độ chất hocmon tạo điều kiện cho sự hình thành các dòng biệt hoá khác nhau dùng làm dòng gốc cho các nuôi cấy về sau.

- Tiến hành chọn lọc các dòng gốc có năng suất cao về chế phẩm định sản xuất, có thể căn cứ vào màu sắc của mô cấy (nếu là chế phẩm màu) hoặc bằng kỹ thuật chiết suất và định lượng chế phẩm được sản sinh bởi mô nuôi cấy, bởi vì mô nuôi cấy tuy chưa biệt hoá thành cơ quan nhưng vẫn sinh sản ra một số chế phẩm tích lũy trong tế bào và tiết ra trong môi trường nuôi cấy. Ở giai đoạn này người ta có thu được các chế phẩm cần thiết.

- Tiến hành chuyển nuôi cấy sang môi trường lỏng và tăng năng suất sản xuất chế phẩm là cần thiết để sản xuất một khối lượng lớn theo kiểu công nghiệp hoá, giống như công nghệ áp dụng cho công nghiệp lên men vi sinh vật. Các tế bào dòng gốc được chuyển sang nuôi cấy trong môi trường lỏng, trong các bình có dung tích 250ml. Sự chuyển này có thể gây các biến đổi không ổn định, vì vậy phải tiến hành chọn lọc lại các dòng ổn định có năng suất cao và cần phải tối ưu hoá các điều kiện nuôi cấy, cho thêm các nhân tố kích thích sự sản sinh các chế phẩm đúng giai đoạn phát triển, nhất là các nhân tố gây stress cho cây (như vi khuẩn bị giết chết, các kim loại nặng...), vì cây sản sinh ra các sản phẩm chuyển hoá thứ cấp và để đáp ứng bảo vệ chống lại các tác nhân có hại của môi trường. Các dòng gốc có năng suất cao được chuyển vào nuôi cấy đại trà với quy mô lớn, được bảo quản để sử dụng lâu dài bằng các kỹ thuật lạnh sâu trong các bình nitơ lỏng hoặc trong dầu giảm khí.

- Tiến hành sản xuất ở mức đại trà với quy mô lớn trong các công cụ được gọi là các *lò phản ứng sinh học* (bioreacteur) có hệ ổn hoá, điều chỉnh tự động các điều kiện nuôi cấy với độ tiết trùng cao, phù hợp cho việc sản xuất các chế phẩm từ các tế bào thực vật. Các lò phản ứng có dung tích từ hàng chục đến hàng trăm mét khối.

- Cuối cùng là công đoạn chiết xuất và tinh chế các sản phẩm cần thiết.

Các nhà sản xuất còn sử dụng công nghệ nuôi cấy tế bào thực vật để chuyển đổi các chế phẩm sinh học có giá trị cao mà bản thân cây không chuyển đổi được hoặc không thể chuyển đổi được bằng con đường hoá học. Ví dụ trong lá cây *Digitalis lanata* có 2 chất có tác dụng cường tim là Digoxin và Digitoxin, trong đó chất Digoxin là chất có giá trị cao hơn, nhưng tiếc thay hàm lượng chúng trong cây rất ít và cây không thể chuyển đổi Digitoxin thành Digoxin được, mặc dù 2 chất chỉ sai khác nhau bằng nhóm OH. Nhưng trong nuôi cấy *in vitro*, các tế bào *Digitalis* bằng phản ứng hydroxy hoá đã chuyển đổi dễ dàng từ Digitoxin thành Digoxin với hiệu suất đạt tới 93,5%. Hơn nữa, các nhà sản xuất có thể sử dụng hệ nuôi cấy tế bào kết hợp với kỹ thuật chuyển gen để sản xuất các chế phẩm sinh học hoàn toàn mới, không có ở thực vật hoặc có nguồn gốc từ động vật để làm thuốc, như sử dụng các tế bào nuôi cấy thuốc lá để sản xuất testosterone, hay các tế bào nuôi cấy của cây *Catharanthus roseus* để sản xuất các chất thuốc chống viêm như pericin.

Hiệu suất sản xuất các chế phẩm bằng công nghệ nuôi cấy tế bào thường cao hơn từ 2 đến hàng chục lần so với cây toàn vẹn nên có ý nghĩa kinh tế rất cao. Ví dụ sản xuất shikonin bằng nuôi cấy đạt hiệu suất > 23% chỉ trong 15 ngày, trong đó khi chiết suất từ rễ cây chỉ đạt hiệu suất 1,5% (so trọng

lượng khô) và phải chờ thời gian 6 năm. Nếu ta biết rằng giá 1kg shikonin trên thị trường là 4.000-5.000 đôla thì ta mới thấy rõ lợi nhuận to lớn của CNSH. Chính vì thế mà ta không ngạc nhiên khi các hãng dược phẩm lớn xuyên quốc gia sẵn sàng đầu tư hàng chục triệu đôla cho dự án nghiên cứu và sản xuất một chế phẩm sinh học dùng làm thuốc bằng CNSH.

Kết hợp công nghệ nuôi cấy tế bào thực vật với kỹ thuật chuyển gen, người ta đã sản xuất được các chất dùng làm thực phẩm như protein ngọt có độ ngọt gấp hàng nghìn lần so với đường từ các cây *Thaumatococcus daniellii* và cây *Dioscoreophyllum cumminisii* trồng nhiều ở Gana, Liberia..., Malaysia, hoặc các chất ngọt steviosid và rebaudiosid A có độ ngọt gấp 300 lần so với đường từ cây cỏ ngọt *Stevia rebaudiana* mọc hoang dại ở Gana và Nhật Bản, các chất bơ thực vật, các chất phụ gia tạo vị thơm, vị cay cho thực phẩm...

II. CNSH ỨNG DỤNG TRONG CHĂN NUÔI

1. Ý NGHĨA

Vật nuôi cũng như động vật nói chung có những đặc điểm khác với thực vật. Động vật sinh sống và phát triển theo phương thức tự dưỡng, nghĩa là phải lấy thức ăn hữu cơ sẵn có để trao đổi chất, trao

đổi năng lượng. Động vật chuyển động nhiều theo không gian đòi hỏi điều kiện sống chật chội hơn và bị tác động của môi trường sống nhiều hơn, do đó công tác tạo giống động vật, tăng năng suất sản phẩm chăn nuôi đòi hỏi nhiều công sức, thời gian và chi phí lớn hơn. Nhưng động vật lại là nguồn cung cấp chủ yếu thức ăn đạm (protein) cho con người và hiện nay sự đói dinh dưỡng vẫn chủ yếu là đói protein, tình trạng thiếu và đói protein là vấn đề nan giải của nhân dân các nước đang phát triển. Theo thống kê của Tổ chức Nông lương quốc tế (FAO) thì mức tiêu thụ protein theo đầu người ở các nước đang phát triển chỉ bằng một nửa so với các nước phát triển. Nếu lấy protein có nguồn gốc từ vật nuôi để so sánh thì sự chênh lệch còn cao hơn...

Đã có nhiều phương án tăng nguồn protein ngoài các nguồn chính thống từ chăn nuôi, ví dụ tạo sinh khối để cung cấp protein được gọi là protein đơn bào, căn cứ trên tính chất của các chủng vi khuẩn có hoạt lực đồng hoá các loại phế phẩm của nông nghiệp và công nghiệp như rơm rạ, bã mía, củ cải, gỗ... từ đó ta sẽ thu được sinh khối giàu protein hoặc sản xuất protein từ dầu mỡ, rượu metanol, khí thiên nhiên, dầu diesel, parafin..., hoặc làm giàu protein bổ sung bằng phương pháp lên men vi sinh vật các sản phẩm tinh bột, ví dụ công nghiệp lên men bột sắn bằng nấm mốc *Aspergillus henebergii*, có thể thu được sản phẩm chứa tới 20% protein (sắn

chỉ chứa khoảng 1% protein). Như vậy 1ha sản có thể cung cấp tới 2 tấn protein.

Trong thức ăn giàu protein thì axit amin không thay thế đóng vai trò quan trọng trong dinh dưỡng vì cơ thể chúng ta không thể tự tổng hợp được mà buộc phải thu nhận từ thức ăn, đặc biệt là các axit amin lyzin, metionin, triptophan và treonin, vì vậy người ta đã đề xuất các công nghệ lên men vi sinh vật nhằm làm giàu nguồn axit amin không thay thế để bổ sung cho thức ăn thực vật thường hay thiếu một vài hoặc nhiều axit amin không thay thế. Tuy nhiên các protein trên được sử dụng nhiều trong chăn nuôi, còn để sử dụng làm thực phẩm cho người vẫn còn nhiều hạn chế, và nguồn protein chủ yếu vẫn từ vật nuôi.

Để tăng năng suất chăn nuôi, sản xuất nhiều thịt, trứng, sữa... có chất lượng tốt, người ta thường áp dụng các biện pháp truyền thống và biện pháp CNSH.

Sau đây chúng ta xem xét một số biện pháp CNSH ứng dụng phổ biến trong chăn nuôi hiện nay.

2. CÁC PHƯƠNG PHÁP CẢI TẠO VẬT NUÔI

Để cải tạo giống vật nuôi có năng suất cao, cho sản phẩm tốt, thích nghi với điều kiện sinh thái vùng chăn nuôi, ngoài các phương pháp truyền thống như phương pháp lai tạo, thụ tinh nhân tạo... thì các phương pháp hiện đại cũng được áp

dụng, đó là: thụ tinh trong ống nghiệm và phương pháp cấy chuyển phôi; phương pháp chuyển gen; nhân bản vô tính.

a. Kỹ thuật thụ tinh trong ống nghiệm và cấy chuyển phôi

Những hiểu biết về cơ chế và quá trình phát triển phôi của động vật có vú và vật nuôi, cũng như các tiến bộ về kỹ thuật nuôi cấy tế bào động vật in vitro đã cho phép các nhà nghiên cứu thực hiện được sự thụ tinh giữa tinh trùng và trứng của các giống vật nuôi mang các đặc tính sản xuất mong muốn để tạo nên hợp tử. Từ hợp tử phát triển thành phôi sớm ở giai đoạn sẵn sàng làm tổ ở dạ con. Người ta có thể tạo được cả một "ngân hàng" hợp tử và phôi được bảo quản lâu dài trong nitơ lỏng ở nhiệt độ -179°C , có thể cung cấp cho bất kỳ địa điểm nào và bất kỳ thời gian nào ở phạm vi quốc tế. Phôi sẽ được cấy vào con vật cái để chúng mang thai, như vậy giải quyết được hai khó khăn của vấn đề nhập nội các giống ngoại thường bị thoái hoá về giống hoặc không thích nghi với môi trường mới, vì các phôi được cấy đều thuộc giống có năng suất cao về một đặc điểm nào đó (ví dụ theo hướng cho lông, cho thịt, cho sữa...) và các con non sinh ra ngay trong vùng địa phương nên dễ dàng thích nghi dần với môi trường mới qua quá trình sinh trưởng. Phôi đông lạnh có thể sử dụng lâu dài, tỷ lệ đậu thai và sinh nở cao, tới trên 50%, ngay cả ở những vùng có điều kiện sinh thái khó khăn. Kỹ thuật cấy chuyển phôi đã được thực

hiện có kết quả đối với nhiều vật nuôi như bò, dê, cừu, lợn và trâu... Kỹ thuật thụ tinh in vitro với cấy chuyển phôi còn cho phép tạo ra các gia súc sinh đôi, sinh ba hoặc nhiều hơn nữa, điều này có ý nghĩa kinh tế lớn đối với các gia súc sinh ít con như bò, trâu... Trong nuôi cấy in vitro, khi hợp tử phân bào cho ra phôi ở giai đoạn 2 hoặc 4 tế bào, người ta tách chúng thành các tế bào riêng biệt và tạo điều kiện cho mỗi tế bào phát triển như một hợp tử, sẽ tạo ra nhiều phôi đa bào, có thể cấy chuyển cho bò cái một lần nhiều phôi, như vậy bò cái sẽ đẻ sinh đôi, sinh ba..., bê con có đặc điểm di truyền hoàn toàn giống nhau.

Thông qua kỹ thuật thụ tinh in vitro và cấy chuyển phôi, người ta có thể điều khiển giới tính của phôi để sản xuất ra các thế hệ con có giới tính mong muốn. Điều này đem lại hiệu quả kinh tế cao, ví dụ khi cần vật nuôi lấy thịt thì phải sản xuất ra con cái... Thông qua kỹ thuật xác định nhiễm sắc thể và ADN, người ta dễ dàng xác định được giới tính của phôi và một số tính trạng khác mà con vật thế hệ sau sẽ có để chọn lọc phôi, từ đó chọn lọc, cải tạo cả đàn gia súc trên quy mô lớn theo yêu cầu của từng địa phương, từng quốc gia.

b. Kỹ thuật nuôi cấy tế bào động vật và kỹ thuật chuyển gen vào tế bào động vật

** Phát minh phương pháp nuôi cấy tế bào động vật*

Từ năm 1907, Harrison là người đầu tiên đã

nuôi cấy một mảnh mô của phôi ếch trong dịch bạch huyết. Đến năm 1923, Carel đã hoàn thiện phương pháp nuôi cấy tế bào trong các bình thuỷ tinh, để tiết trùng và tạo điều kiện cho tế bào phát triển tốt. Nhưng phải chờ đến những năm 1960, khi hoàn thiện được môi trường nuôi cấy nhân tạo thì kỹ thuật nuôi cấy tế bào động vật mới được phát triển mạnh. Trong điều kiện nuôi cấy người ta có thể nuôi bất kỳ tế bào nào của cơ thể và chọn được nhiều dòng tế bào bằng phương pháp cấy chuyển theo mẻ.

Vấn đề quan trọng là trong nuôi cấy tế bào động vật phải có môi trường dinh dưỡng đủ chất và nhân tố sinh trưởng, đồng thời phải giải phóng các sản phẩm trao đổi độc hại để tế bào có thể sống và phát triển được. Môi trường nuôi cấy phải đủ chất dinh dưỡng và độ pH cũng như nồng độ muối ổn định.

- Môi trường hoá chất: Được sáng tạo từ những năm 1950 đã thay thế cho các dịch sinh học như dịch chiết từ phôi gà huyết tương... dễ bị nhiễm trùng.

Môi trường hoá chất xác định để tiết trùng, tránh lây nhiễm cho mẻ cấy, dễ cất giữ, dễ thay thế hoặc thêm bớt các chất cần thiết, có thể điều chế hàng loạt với số lượng lớn.

+ Công thức pha chế môi trường gồm phức hợp các chất hydrat cacbon, các axit amin, các vitamin, các muối, các hormone và nhân tố sinh trưởng. Ví dụ môi trường Eagle hoặc môi trường Dulbecco.

Nồng độ muối phải là đẳng trương (isotonic) để duy trì cân bằng thẩm thấu. Người ta dùng bicarbonat để tạo hệ đệm (buffer system) kết hợp với hệ làm giàu CO_2 môi trường (5-10% $\text{CO}_2/95\%$ không khí) trong đó tế bào được nuôi. Độ pH thích hợp là 7,4. Người ta thường thêm đỏ phenol để chỉ thị pH. Nếu môi trường chuyển dần dần từ *đỏ sang vàng cam* là tế bào mọc tốt, nếu từ *đỏ* chuyển nhanh sang *vàng nhạt* là môi trường bị nhiễm khuẩn.

Các chất glucos và glutamin là cơ chất để cung cấp năng lượng thường có nồng độ cao, còn vitamin và hocmon là các cofactor hoặc nhân tố sinh trưởng thì có nồng độ thấp.

+ Serum hoặc không cần serum.

Thường thường để dễ mẽ nuôi cấy phát triển tốt cần cho thêm serum vào môi trường (5-10%), nhưng dùng serum có nhiều bất lợi vì serum chứa nhiều chất không xác định nên dễ bị thay đổi tùy mẽ cấy hơn nữa serum được chiết xuất từ phôi thai bò rất đắt tiền. Vì vậy các nhà nuôi cấy tế bào đã có nhiều cố gắng tạo môi trường với ít serum hoặc không dùng serum. Người ta có thể dùng chất bổ trợ để thay serum như dùng insulin, transferin, ethanolamin... cho thêm vào môi trường.

+ Các chất kháng sinh dùng với mục đích phòng chống nhiễm khuẩn và vi nấm cho mẽ cấy. Các kháng sinh thường dùng là penicillin, streptomycin hoặc amphotericin B.

Dùng kháng sinh cũng có điều bất lợi vì chúng đều có tính độc tố tế bào, vì vậy phải kết hợp với kỹ thuật tiệt trùng thật chu đáo.

- Đặc tính của tế bào động vật trong nuôi cấy.

Có thể sử dụng các tế bào ở dạng tế bào tự do như bạch cầu, tế bào limpho, hoặc các tế bào của mô. Mô được cắt thành mảnh nhỏ cho vào môi trường tiệt trùng và được xử lý bằng enzym (trypsin chẳng hạn) kết hợp với *kỹ thuật nghiền mô* (homogenisateur) để thu được tế bào huyền phù. Dùng kính hiển vi để khảo sát các dạng tế bào. Ví dụ các fibroblast lúc đầu có dạng tròn, sau khi bám vào đáy bình trở thành dạng kéo dài.

Đa số tế bào của mô phát triển bám vào bề mặt đáy thành lớp, còn tế bào của mô lỏng như máu, bạch huyết thì phát triển ở dạng huyền phù lơ lửng.

Người ta có thể dùng các nguyên liệu tế bào của mẹ cấy đầu cho các mẹ cấy tiếp bằng cách chích tế bào từ mẹ đầu cho vào môi trường mới. Nếu là mẹ bám thì phải sử dụng enzym để tách riêng tế bào. Khi sử dụng enzym (trypsin) phải làm nhanh, không để quá 15 phút vì enzym có thể gây hại cho tế bào.

+ Đời sống của tế bào động vật trong nuôi cấy.

Hayflick và Moorhead (1961) khi nuôi cấy bào phôi người đã phát hiện là các tế bào được cấy chuyển qua 50 thế hệ trong vài tháng, sau đó chúng đi vào

quá trình thoái hoá và số lượng tế bào giảm dần. Các tế bào động vật có vú đều thể hiện đặc tính này.

Thời gian sống của tế bào tùy thuộc vào mô mà ta lấy tế bào. Đối với mô của phôi, khả năng sinh trưởng dài hơn so với tế bào từ các mô của cơ thể trưởng thành.

Tuy vậy, trong nuôi cấy người ta có thể tạo nên các dòng tế bào “bất tử”, tức là chúng có thể sinh trưởng vô hạn định bằng sự biến đổi về di truyền, được gọi là sự chuyển dạng (transformation) là quá trình dẫn tới tạo thành “dòng tế bào liên tục”. Sự chuyển dạng làm cho tế bào có nhiều thay đổi về độ nhạy cảm với các tác nhân kích thích, mất đặc tính bám bề mặt, biến đổi trong bộ thể nhiễm sắc - bộ lưỡng bội trở thành bộ lệch bội (aneuploid)...

Sự chuyển dạng được gây nên do virus hoặc do các tác nhân gây đột biến, hoặc do các oncogen (gen gây ung thư như gen myc, ras).

Nhiều dòng tế bào được chích từ các mô ung thư có thể phát triển “bất tử” in vitro, ví dụ các tế bào HeLa (từ mô ung thư cổ dạ con chị Henrietta Lack) hoặc tế bào Namalwa (tế bào ung thư lymphoma của chị Namalwa), hoặc các dòng tế bào của một số động vật có vú như chuột, chuột Hamster Trung Quốc, khỉ xanh châu Phi...

+ Sự sinh trưởng của tế bào động vật in vitro.

Sự sinh trưởng in vitro trải qua 3 pha:

• Pha chậm (lag phase): Là giai đoạn từ 0 khi tế bào được cho vào môi trường. Thời gian tùy vào dạng mô chích tế bào và tùy trạng thái chuyển hoá của chúng.

• Pha tiến triển (exponential growth): Là giai đoạn tế bào nhân đôi liên tục - bình thường tế bào động vật nhân đôi qua thời gian 15-25 giờ. Sinh trưởng kéo dài trong nuôi cấy theo mẻ từ $1-2 \times 10^6$ tế bào/cm³ là nồng độ tế bào chuẩn trong môi trường ổn định.

• Pha dừng (stationary phase): Là giai đoạn sau pha sinh trưởng, là giai đoạn trong đó số lượng tế bào không thay đổi, tức là khi các chất dinh dưỡng bị nghèo dần và tích lũy các sản phẩm trao đổi gây ức chế trong môi trường. Xuất hiện hiện tượng tự hoại tế bào (apoptosis) thể hiện ở chỗ ADN bị đứt mảnh và tạo thành các blebs đặc trưng trên bề mặt tế bào. Nếu muốn tế bào tiếp tục sinh trưởng phải tiếp tục bằng mẻ cấy chuyển với môi trường mới (xem H.2).

Số mẻ cấy chuyển (passage number) của một dòng tế bào được tính là số mẻ cấy được chuyển liên tục từ mẻ nuôi đầu tiên. Số mẻ cấy chuyển có liên quan tới số thế hệ của dòng tế bào, điều này phụ thuộc vào tỷ lệ split (split ratio) là số lần nuôi cấy mới được triển khai ở mỗi giai đoạn cấy chuyển.

Trường hợp đơn giản nhất là khi một mẻ nuôi kết hợp được cấy chuyển thành 2 mẻ mới, tức là tỷ lệ split bằng 2. Trong trường hợp này số thế hệ sẽ là số

mẻ cây chuyên. Như vậy:

Số thế hệ = số mẻ cây chuyên x tỷ lệ split/2

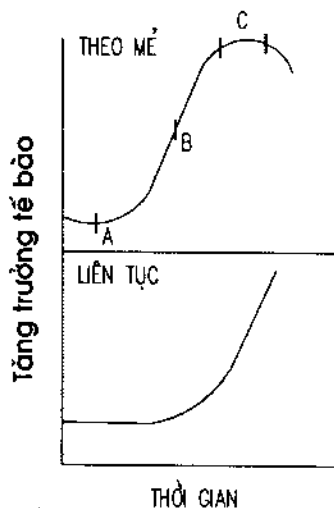
Trong nuôi cấy theo mẻ chất dinh dưỡng bị nghèo và tích lũy chất độc. Trong cấy chuyên liên tục môi trường được đổi mới.

** Các phương thức nuôi cấy*

Phương thức đơn giản nhất là nuôi cấy theo mẻ (batch culture), trong đó tế bào được cho vào mẻ cấy và giữ trong vài ngày cho tới khi sinh trưởng dừng lại. Đây là hệ thống nuôi cấy kín vì không có gì thêm vào và không có gì lấy đi khỏi môi trường. Điều kiện chuẩn: nuôi lượng tế bào $10^5/\text{cm}^3$ và nuôi trong 3 ngày khi tế bào tăng tới $10^6/\text{cm}^3$.

Cần khuấy lắc để huyền phù tế bào và chất dinh dưỡng phân bố đều trong môi trường. Tuy nhiên môi trường sẽ nghèo dần chất dinh dưỡng và tích lũy chất độc (sản phẩm chuyển hoá của tế bào), do đó tế bào sẽ đi vào thoái hoá.

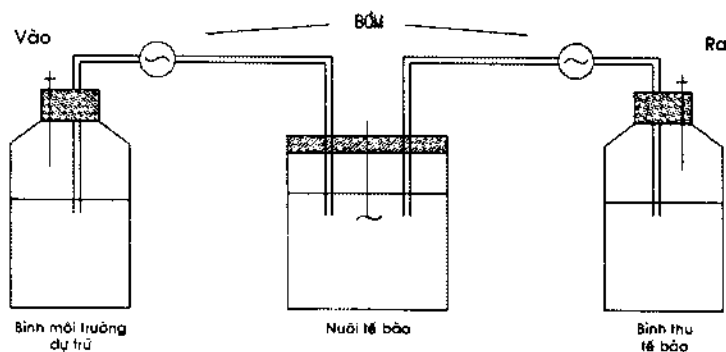
Người ta có thể kéo dài thời gian và số lượng tế bào sẽ tăng cao hơn khi áp dụng phương thức nuôi cấy theo mẻ dinh dưỡng (fedbatch system), trong đó



các chất dinh dưỡng được tiếp tế thêm vào môi trường qua thời gian, do vậy tế bào có đủ chất dinh dưỡng để sinh trưởng, nhưng đến một thời gian nhất định sinh trưởng sẽ dừng lại vì tích lũy các độc tố như ammonia hoặc lactat.

Phương thức nuôi cấy liên tục bằng cấy chuyển sẽ giải quyết được vấn đề vì môi trường luôn được đổi mới và chất độc bị loại bỏ cũng tương tự như *in vivo*.

Có hai cách nuôi cấy liên tục: cách thứ nhất là dùng hệ thống tiếp liệu chất dinh dưỡng nhưng vẫn duy trì tế bào trong bình cấy cho đến đạt số lượng $10^7/\text{cm}^3$; cách thứ hai là đồng thời có thêm hệ thống liên tục rút bớt môi trường cùng với tế bào ra khỏi bình cấy. như vậy hệ số tăng trưởng tế bào sẽ tỷ lệ với hệ số đổi mới dòng chảy vào và ra, được gọi là hệ ổn hoá (chemostat) là một dạng nổi lên men để nuôi cấy liên tục (xem H.3)



H.3. Hệ ổn hoá để nuôi cấy liên tục

Để chuyển gen vào tế bào động vật, người ta sử dụng nhiều kỹ thuật: sử dụng các vectơ chuyển như virut, hoặc chuyển trực tiếp ADN vào tế bào bằng xung điện để tạo lỗ thẩm thấu qua màng sinh chất (còn gọi là kỹ thuật thẩm điện), nhưng thông dụng và kết quả hơn cả là kỹ thuật vi tiêm trực tiếp ADN vào tế bào động vật, kể cả vật nuôi. Kỹ thuật vi tiêm bao gồm các công đoạn sau:

- Chọn lọc và tập hợp các hợp tử ở giai đoạn 20 giờ sau khi thụ tinh (đối với động vật có vú), tức là ở giai đoạn một tế bào để khẳng định chỉ có hợp tử được chuyển ADN, khi phát triển cho ra phôi và động vật chuyển gen chứ không phải là cơ thể khảm (nếu ở giai đoạn nhiều tế bào thì các tế bào không được chuyển gen sẽ phát triển thành mô bình thường không chuyển gen).

- Thực hiện việc chuyển gen vào tế bào (lấy 1 - 2 picolit chứa khoảng 500 bản gen) bằng kim tiêm chọc qua màng và tiêm ADN vào nhân đực vì nhân đực to hơn và nằm ở ngoại vi dễ quan sát qua kính hiển vi.

- Chuyển hợp tử hoặc phôi được chuyển gen vào trong dạ con vật cái để phôi phát triển.

Người ta có thể nuôi hợp tử in vitro cho phát triển thành phôi đa bào (ở giai đoạn phôi nang) và tách biệt các tế bào phôi để tạo các dòng tế bào phôi gốc (hoặc lấy tế bào từ các phôi nang in vivo (hình thành trong cơ thể mẹ để nuôi cấy) và sử dụng chúng làm đối tượng để chuyển gen.

Các gen lạ để chuyển vào tế bào sẽ gắn vào bộ nhiễm sắc thể (vào ADN) của tế bào chủ và sẽ được nhân bản, có mặt ở các tế bào của cơ thể khi hợp tử và phôi phát triển thành cơ thể, các gen này sẽ biểu hiện, nghĩa là sẽ cho ra các sản phẩm protein (mà gen đó mã hoá) trong cơ thể chuyển gen, protein có thể có tác dụng kìm hãm hoặc kích thích các phản ứng sinh hoá dẫn đến các quá trình sinh lý của cơ thể, nếu protein đó là chất kháng virus, hoặc kháng vi khuẩn, khi đó cơ thể được chuyển gen sẽ mang tính chất kháng virus hoặc kháng khuẩn.

Kỹ thuật chuyển gen có nhiều ứng dụng khác nhau, ví dụ trong nghiên cứu cơ bản về di truyền phân tử để nghiên cứu sự hoạt động của gen, cơ chế điều chỉnh hoạt động của gen, hoặc được ứng dụng để tạo giống vật nuôi có những tính trạng mong muốn, và đặc biệt có ý nghĩa kinh tế.

Bằng phương pháp chuyển các gen mã hoá cho các hormone tăng trưởng, người ta đã tạo được các động vật và vật nuôi có tốc độ tăng trưởng, nhanh hiệu suất đồng hoá thức ăn lớn (chuột, thỏ, lợn, cừu, bò, cá...).

Áp dụng phương pháp nuôi cấy các loại tế bào động vật khác nhau, kết hợp với kỹ thuật chuyển gen, lai tế bào soma in vitro, đã sản xuất được các chế phẩm sinh học dùng làm thuốc phòng bệnh và chữa bệnh dùng trong thú y và y tế, như các loại vaccin kháng virus, kháng vi khuẩn, các interferon,

các kháng thể đơn dòng, các hocmon, các nhân tố tạo máu, nhân tố chống đông máu, chất kháng ung thư và các chất diệt sâu... với quy mô công nghiệp và cung cấp cho thị trường toàn cầu về thuốc thú y hằng năm đạt doanh thu hàng chục tỷ đôla.

c. *Nhân bản vô tính động vật và cải tạo giống vật nuôi*

Nhân bản vô tính là thuật ngữ để chỉ quá trình hình thành cơ thể đa bào không bằng con đường sinh sản hữu tính (tức là có sự kết hợp giữa tinh trùng và trứng từ đó tạo ra hợp tử, từ hợp tử sẽ phát triển thành phôi và thành cơ thể trưởng thành), mà thông qua sự phát triển của tế bào sinh dưỡng (tế bào soma tạo nên các mô cơ quan, bộ phận của cơ thể) bằng cách phân bào nguyên nhiễm nhiều lần, biệt hoá thành các mô và cơ quan của cơ thể trưởng thành theo phương thức như sinh sản vô tính được thực hiện in vitro.

Trong tự nhiên, phương thức sinh sản vô tính rất phổ biến ở thực vật (sinh sản theo kiểu nảy chồi, giâm cành, giâm rễ, củ...), ở động vật bậc thấp (như ở động vật ruột khoang, giun dẹp...) sinh sản vô tính cũng là phương thức để tái sinh lại mô và cơ quan ở nhiều động vật bậc cao, kể cả con người.

Như ở phần nuôi cấy tế bào thực vật, ta đã biết tế bào soma thực vật có tính “toàn năng” và trong điều kiện in vitro chúng dễ dàng nhân bản vô tính và tái sinh thành cây trưởng thành. Còn đối với tế bào động vật bậc cao thì sao? Trước đây người ta

cho rằng các tế bào soma đã được biệt hoá trong các mô, cơ quan của phôi hoặc cơ thể trưởng thành không có khả năng nhân bản vô tính, nghĩa là không thể phát triển thành cơ quan hoặc cơ thể trưởng thành được vì bộ nhiễm sắc thể cũng như hệ gen của chúng đã bị biến đổi không thuận nghịch.

Từ năm 1952, lần đầu tiên tại Phyladelphie, hai ông R. Briggs và T. King bằng kỹ thuật chuyển nhân in vitro đã nhân bản vô tính được chú nòng nọc bơi lội tung tăng trong chậu nước. Chúng ta đều biết con ếch cái đẻ trứng, nếu trứng được thụ tinh bằng tinh trùng ếch đực, sẽ cho ra hợp tử chứa $2n$ nhiễm sắc thể, hợp tử sẽ phát triển thành phôi qua giai đoạn *phôi dâu* (morula), *phôi nang* (blastula), *phôi vị* (gastrula), *phôi thần kinh* (neurula) và sẽ biệt hoá thành các cơ quan tạo ra con nòng nọc, sau một thời gian sống dưới nước, nòng nọc biến hoá thành con ếch. Qua từng giai đoạn phát triển phôi bắt đầu từ phôi nang các tế bào $2n$ vừa phân bào nguyên nhiễm vừa biệt hoá tạo nên các mô khác nhau.

Hai nhà khoa học Mỹ đã lấy nhân của tế bào $2n$ của phôi ếch ở giai đoạn phôi nang đem chuyển vào tế bào trứng ếch chưa thụ tinh nhưng đã bị phá mất nhân đơn bội, như vậy tạo nên một tế bào hỗn hợp chứa tế bào chất của trứng và mang nhân $2n$ của tế bào phôi (tức là tế bào soma), và tế bào đó đã phát triển (nhân bản vô tính) thành con nòng nọc giống như một hợp tử (tạo nên do sự kết hợp giữa trứng và tinh

trùng). Đó là tế bào soma từ phôi nang (mới bắt đầu biệt hóa), còn đối với tế bào soma đã biệt hoá từ cơ thể trưởng thành thì sao? Vào những năm 1960, J.Gordon đã thành công nhân bản vô tính con ếch trưởng thành từ tế bào ruột nòng nọc và về sau từ ruột ếch.

Điều đó chứng tỏ rằng trong các tế bào soma đã biệt hoá vẫn chứa $2n$ nhiễm sắc thể và hệ gen giống hợp tử, chúng có khả năng giải biệt hoá trong môi trường tế bào chất của trứng và “trẻ hoá”, hoạt động giống như nhân của hợp tử này. Tính giải biệt hoá và “trẻ hoá” của nhân tùy thuộc vào mức độ biệt hoá qua các giai đoạn phát triển phôi và tùy thuộc vào kỹ thuật nhân bản vô tính. Trong những năm 70 (thế kỷ 20), tại trường Đại học Tổng hợp Lômônôxốp (Liên Xô cũ), bằng phương pháp chuyển nhân đã nhân bản vô tính thành công trên đối tượng cá do một người Việt Nam - GS.TS Nguyễn Mộng Hùng - thực hiện.

Đối với động vật có vú thì từ năm 1983 người ta đã thực hiện được nhân bản vô tính đối với chuột từ các tế bào soma lấy ở giai đoạn phôi nang, và từ năm 1984 thực hiện được với cừu và đến năm 1986 thực hiện được đối với bò, sau đó hàng nghìn con bê đã hình thành bằng nhân bản vô tính từ các tế bào ở giai đoạn phôi sớm của bò ở Mỹ, ở Pháp... Trước năm 1992, các công trình nhân bản vô tính động vật chăn nuôi như cừu, bò, dê, thỏ, lợn... chỉ thành công khi sử dụng tế bào soma giai đoạn phôi sớm (phôi nang hoặc phôi dâu), còn đối với các tế bào soma

của phôi muộn hoặc của cơ quan đều không thành công, vì vậy nhiều nhà sinh học cho rằng các tế bào soma đã biệt hoá ở động vật có vú không còn tính “toàn năng” và không thể giải biệt hoá để nhân bản vô tính thành cơ thể trưởng thành được.

Sự kiện tháng 2-1997, khi con cừu Dolly ra đời bằng kỹ thuật nhân bản vô tính từ tế bào tuyến vú cừu mẹ do hai ông I.Wilmut và L.Campbell thực hiện tại Học viện Roslin ở Êcôxơ (Anh) đã gây tiếng vang lớn trong giới CNSH và xã hội về nhiều phương diện.

Đạt được thành tựu “kỳ diệu” đó không chỉ là do sự hiểu biết sâu sắc về di truyền phân tử, về sinh học tế bào, do sự say mê, kiên trì nghiên cứu của các nhà khoa học hàng chục năm trời, do kinh phí đầu tư to lớn của nhà nước và công ty dược phẩm *Therapeutic PLC*, mà còn do yếu tố may rủi bất ngờ. Sự việc diễn ra vào trước năm 1995, khi chưa có ai thành công trong nhân bản vô tính từ tế bào soma đã ở giai đoạn biệt hoá. Vào khoảng năm 1993, I.Wilmut và K.Campbell đã áp dụng phương pháp “ngủ đông” giai đoạn G_0 do một kỹ thuật viên tình cờ phát hiện được do sự đăng trí quên không thay huyết thanh cho môi trường của mẻ nuôi cấy tế bào soma đã biệt hoá cao từ phôi nang. Bình thường các tế bào phôi nang trong nuôi cấy nếu đủ chất dinh dưỡng sẽ vượt qua giai đoạn G_1 để vào giai đoạn S qua G_2 của chu kỳ tế bào và sau đó phân chia thành 2 tế bào con giống tế bào mẹ, nghĩa là những tế bào đã biệt hoá,

như vậy chúng không giải biệt hoá và “trẻ hoá” được. Trong tình trạng bị đói, các tế bào biệt hoá trong nuôi cấy không vượt qua G_1 để vào giai đoạn S, qua G_2 của chu kỳ tế bào và sau đó phân chia thành 2 tế bào con giống tế bào mẹ, nghĩa là những tế bào đã biệt hoá, như vậy chúng không giải biệt hoá và “trẻ hoá” được. Trong tình trạng bị đói, các tế bào biệt hoá trong nuôi cấy không vượt qua G_1 để vào giai đoạn S. Mà đi vào trạng thái thoái hoá “ngủ đông”, được gọi là giai đoạn G_0 . Khi đem chuyển nhân của những tế bào ở giai đoạn G_0 đó vào tế bào trứng đã bị lấy nhân và được hoạt hoá bằng xung điện thì các tế bào trứng được chuyển nhân sẽ xử lý như là một hợp tử, nghĩa là nhân được “trẻ hoá” và phát triển thành phôi sống, phát triển bình thường. Nếu ta lấy nhân của các tế bào đang ở G_1 hoặc ở S đem chuyển vào tế bào trứng (đã bị lấy nhân) thì phôi thường bị chết và nhân bản vô tính không kết quả.

Ta hãy xem xét các công đoạn của quá trình nhân bản vô tính con cừu Dolly từ tế bào tuyến vú để thấy rõ bản chất của vấn đề.

Các nhà nghiên cứu đã tách triết các tế bào tuyến vú của một con cừu cái trắng Finn Dorset 6 năm tuổi đang có chửa, tức là ở giai đoạn mà các tế bào tuyến vú tích cực tăng sinh và biệt hoá chuẩn bị tiết sữa để nuôi cừu con sau này. Các tế bào tuyến vú được nuôi cấy in vitro và bị bỏ đói 5 ngày trong môi trường nghèo huyết thanh, tức trong điều kiện

khó khăn gây hậu quả làm dừng chu kỳ tế bào ở giai đoạn G_0 (ngủ đông). Sau đó các nhà nghiên cứu đem chuyển nhân của các tế bào này vào trong tế bào trứng chưa thụ tinh và đã bị lấy mất nhân của một con cừu cái đầu đen giống Scottish Blackface.

Những tế bào trứng được thu thập từ cừu cái bằng phương pháp kích thích chín trứng, rụng trứng và rửa hút từ ống dẫn trứng. Chúng đều ở giai đoạn trung kỳ của phân bào giảm nhiễm lần 2 nên chứa bộ nhiễm sắc thể đơn bội tập trung thành một tấm thấy rất rõ dưới kính hiển vi, do đó người ta dễ dàng hút bỏ chúng bằng vi phẫu thuật. Các tế bào trứng mất nhân còn chứa nhiều tế bào chất được đem nuôi cấy ở 37°C trong môi trường thích hợp, được hoạt hoá bằng xung điện để tạo điều kiện cho chúng thu nhận nhân lạ. Trong môi trường nuôi cấy người ta tiến hành dung hợp và chuyển nhân của các tế bào cho từ tuyến vú ở trạng thái G_0 bằng hàng loạt xung động điện, tế bào mới được hình thành mang nhân $2n$ của tế bào tuyến vú và phát triển thành phôi mới. Vào cuối tháng 1 năm 1996, người ta tạo được 277 phôi và đem cấy các phôi này vào ống dẫn trứng của các cừu cái, sau 6 ngày thu lại được 247 phôi, trong đó có 29 phôi phát triển đến giai đoạn phôi dâu hoặc phôi nang. Đem cấy những phôi này vào dạ con của 13 con cừu mẹ để chúng mang thai. Chỉ có một phôi là phát triển thành cừu con. Đó chính là con cừu Dolly được sinh ra ngày 5 tháng 7 năm 1996 với sự phát triển bình thường, khoẻ mạnh, mang

kiểu gen của cừu cho tế bào tuyến vú (tức là giống cừu Finn Dorset có lông trắng). Những xét nghiệm về ADN đã chứng minh điều này.

Tiếp theo con cừu Dolly, con chuột nhất Cumulina thuộc thế hệ thứ 3 được tạo ra bằng nhân bản vô tính theo phương pháp cừu Dolly càng củng cố lòng tin cho các nhà CNSH về nhân bản vô tính động vật có vú, kể cả gia súc và các động vật có vú cao cấp như khỉ và người là một hiện thực. Chỉ vài năm sau, hàng loạt động vật có vú như chó, mèo, dê, lợn, bò, khỉ... được ra đời bằng nhân bản vô tính theo phương pháp áp dụng với cừu Dolly, mở ra một triển vọng to lớn để áp dụng công nghệ này vào chăn nuôi và y học.

Học viện Roslin là cơ quan nghiên cứu thực nghiệm áp dụng CNSH với mục tiêu cải tạo năng suất và chất lượng sản phẩm của vật nuôi, đồng thời cải tạo các động vật dùng để sản xuất các protein có giá trị về thú y và y học.

Để tạo những đàn gia súc có năng suất, chất lượng cao về sản phẩm (len, sữa, thịt...) có tính đồng nhất về di truyền để dễ chăn nuôi theo kiểu công nghiệp, các nhà sản xuất đã sử dụng công nghệ nhân bản vô tính theo phương pháp áp dụng cho cừu Dolly. Người ta có thể sử dụng các tế bào phôi, hoặc tế bào của bò trưởng thành cho thịt hoặc cho sữa năng suất cao, chất lượng tốt, đem nuôi cấy in vitro để tạo nên các dòng tế bào ở giai đoạn G_0 , sau đó cho chuyển nhân của chúng vào tế bào trứng bò đã bị lấy

nhân để tạo nên các phôi mới, cho chúng phát triển tới giai đoạn phôi dâu hoặc phôi nang. Các phôi này hoặc được lưu giữ lâu dài trong nitơ lỏng, hoặc được tái nhân bản để cho ra các phôi mới, sau đó chúng được cung cấp để cấy vào dạ con bò cái để tạo ra các bê thuộc giống có chất lượng cao như bò đã cho nhân. Nếu ta hình dung riêng thị trường Hoa Kỳ về sữa đã đạt tới trên 20 tỷ đôla hàng năm thì chỉ cần tạo được đàn bò sữa tăng năng suất vài phần trăm cũng đã đem lại lợi nhuận to lớn. Nhiều công ty còn tuyên bố là họ sẽ tạo ra các giống gia súc có chất lượng cao bằng nhân bản vô tính trực tiếp từ các tế bào soma của cơ thể, có thể tạo ra các giống gia súc không chỉ sinh trưởng nhanh, cho sản phẩm tốt mà còn có khả năng chống chịu bệnh tật.

Công nghệ nhân bản vô tính cũng được áp dụng để tạo ra các dòng động vật thuần chủng rẻ tiền như chuột, chó, khỉ để dùng trong thử nghiệm thuốc thú y và y tế.

Đối với lợn, áp dụng công nghệ nhân bản vô tính không chỉ để cải tạo giống lợn, mà còn tạo ra các giống lợn có thể dùng các mô và nội quan của chúng để cấy ghép thay thế cho mô và nội quan của người.

Có thể nói, thời đại mà các nhà chăn nuôi tiến hành công tác tạo giống vật nuôi và sản xuất giống vật nuôi trong phòng thí nghiệm ở các xí nghiệp sẽ đến trong một tương lai không xa.

Chương IV

CÔNG NGHỆ SINH HỌC TRONG CHẾ BIẾN SẢN XUẤT CÁC SẢN PHẨM NÔNG NGHIỆP

Các sản phẩm nông nghiệp và sản phẩm sử dụng trong nông nghiệp rất đa dạng từ lương thực, thực phẩm, thức uống các loại, phân bón, thức ăn gia súc, thuốc bảo vệ thực vật, thuốc thú y cho đến các chất có hoạt tính sinh học như các hormone, các chất tăng trưởng... Hiện nay, người ta đã áp dụng CNSH để cải tiến, tăng cường các quá trình và quy trình sản xuất các sản phẩm nông nghiệp. Một số sản phẩm được sản xuất theo quy trình CNSH đã được đề cập ở trên, còn đây chỉ đề cập một số CNSH được áp dụng để sản xuất một số sản phẩm nông nghiệp chủ yếu.

I. CNSH TRONG SẢN XUẤT LƯƠNG THỰC, THỰC PHẨM

Lương thực và thực phẩm quan trọng nhất của nông nghiệp vẫn là các sản phẩm gluxit (tinh bột), lipit (mỡ, dầu) và protein (thịt, trứng, sữa...). Trồng trọt và chăn nuôi theo phương thức truyền thống không cung cấp đủ nhu cầu ngày càng tăng dân số của các quốc gia, nhất là các quốc gia đang phát triển. CNSH đã đóng góp đáng kể để tăng sản lượng lương thực, thực phẩm từ trồng trọt và chăn nuôi (xem phần trên), đồng thời tạo ra nhiều biện pháp mới để tăng thêm nguồn lương thực, thực phẩm cho con người cũng như vật nuôi.

1. CNSH TRONG CHẾ BIẾN TINH BỘT

Từ tinh bột người ta chế biến ra nhiều loại sản phẩm bánh và nước uống khác nhau, ví dụ bánh mì từ bột mì là thức ăn phổ biến của chúng ta. Để chế biến bột thành bánh, người ta sử dụng nấm men bánh mì *Saccharomyces cerevisiae* để lên men. Quy trình bao gồm trộn đều hỗn hợp bột mì, nấm men, nước và muối theo tỷ lệ nhất định rồi đem ủ lên men tạo khí làm nở bột, sau đó đem nướng tạo ra sản phẩm.

Ngoài các sản phẩm truyền thống là các loại bánh mì, sợi mì... người ta còn thủy phân tinh bột để tạo ra nhiều sản phẩm khác nhau. Trước đây để thủy phân tinh bột người ta phải dùng công nghệ sử dụng

axit rất tốn kém. Sau này thuỷ phân tinh bột chủ yếu là bằng công nghệ enzym như sử dụng enzym α -amylaza và amyloglycozidaza là hai enzym có tốc độ thuỷ phân cao, không gây ô nhiễm môi trường và tạo ra sản phẩm có hiệu suất cao. Hiệu suất thuỷ phân tinh bột thành đường glucoz được tính theo hệ số DE (Dextrose Equivalent). Ví dụ dịch đường glucoz nguyên chất có DE = 100, còn dịch tinh bột có DE = 0. Hiện nay người ta đã chọn lọc được nhiều chủng vi khuẩn, trong đó có *Bacillus licheniformes*, *Bacillus amyloliquefaciens* có khả năng chế tiết α - amylaza chịu nhiệt hoạt động được ở nhiệt độ tới 100°C và với hiệu suất DE gần bằng 100. Người ta cũng có thể dùng nấm *Aspergillus niger* chế tiết enzym glucoamylaza để đường hoá tinh bột.

Dịch có chứa hàm lượng glucoz cao được sử dụng vào nhiều mục đích khác nhau, trong đó chủ yếu dùng làm nguyên liệu lên men hoặc gần đây được sử dụng để sản xuất sirô glucoz, fructoz. Hiện nay sản phẩm sirô đang được sử dụng rộng rãi trong ngành chế biến thực phẩm để thay thế đường saccaroz truyền thống từ mía và củ cải đường. Người ta thường sử dụng enzym glucozoisomeraza do *Streptomyces*, *Bacillus coagulans*, *Actinoplanes missouriensis* tạo ra để thuỷ phân glucoz. Qua một lần xử lý người ta đã thu nhận được sirô chứa khoảng 51% glucoz, 42% fructoz và 7% oligosaccarit. Nếu tiếp tục xử lý có thể thu được sirô chứa tới 90% fructoz.

Người ta cũng sử dụng quá trình lên men tinh bột và đường bởi vì vi sinh vật chủ yếu là *Sacchromyces* để sản xuất cồn ethanol và các loại nước uống có chứa cồn như rượu, bia, hoặc để sản xuất giấm, các loại nước giải khát khác.

2. CNSH TRONG CHẾ BIẾN AXIT AMIN VÀ PROTEIN

Hàng năm, thế giới đòi hỏi một lượng axit amin rất lớn để bổ sung vào thực phẩm của người hoặc vào thức ăn gia súc, gia cầm. Phần lớn được sản xuất bằng công nghệ lên men, ví dụ sử dụng các vi khuẩn như *Corynebacterium glutamicum* và *Brevibacterium flavum* để lên men tinh bột sản xuất axit glutamic và lyzin. Nhưng đóng góp của CNSH để chế biến và sản xuất các thực phẩm giàu protein là điều đáng được quan tâm vì thế giới luôn phải đói protein. Với công nghệ truyền thống, loài người từ lâu đã biết cách tạo các loại thực phẩm giàu protein như phoma, đậu phụ, nước chấm... CNSH được áp dụng để cải tiến các công nghệ truyền thống bằng cách tuyển chọn, cải tạo giống vi khuẩn lên men bằng kỹ thuật di truyền, đồng thời CNSH được áp dụng để tạo ra sinh khối vi sinh vật và chế biến chúng thành các sản phẩm giàu protein làm thực phẩm cho con người và vật nuôi.

a. Protein vi khuẩn đơn bào

Sinh khối từ vi sinh vật chứa hàm lượng protein cao, vì vậy trong những năm gần đây, các nhà

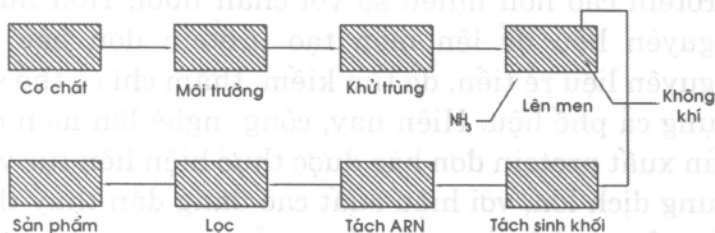
CNSH rất quan tâm nghiên cứu để sản xuất protein vi sinh vật được gọi là protein đơn bào. Quá trình sản xuất protein đơn bào gắn liền với công nghệ lên men vi sinh vật để tạo sinh khối với số lượng lớn, thời gian nhanh, vì vậy năng suất tạo protein cao hơn nhiều so với chăn nuôi. Hơn nữa, nguyên liệu để lên men tạo protein đơn bào là nguyên liệu rẻ tiền, dễ tìm kiếm, thậm chí có thể sử dụng cả phế liệu. Hiện nay, công nghệ lên men để sản xuất protein đơn bào được thực hiện liên tục với dung dịch lớn, với hiệu suất cao đang dần thay thế cho công nghệ sản xuất từng mẻ.

Người ta có thể sản xuất protein đơn bào từ nguồn nguyên liệu cacbohydrat như dầu mỡ, n.parafin, từ khí methan, từ methanol hoặc từ các phế liệu của nhà máy giấy... Vấn đề quan trọng là phải tuyển chọn hoặc cải tạo di truyền (bằng kỹ thuật gen) được các chủng vi sinh vật đặc thù cho các dạng lên men để tạo được nhiều sinh khối từ nguyên liệu. Tuy nhiên, protein đơn bào còn chứa nhiều tạp chất hoặc chưa có hương vị hấp dẫn nên chưa được thị trường chấp nhận sử dụng làm thực phẩm cho người, mà chủ yếu được sử dụng làm thức ăn cho gia súc và gia cầm.

b. Protein từ nấm - mycoprotein

Sinh khối giàu protein có thể được sản xuất bằng cách nuôi cấy liên tục nấm *Fusarium graminearum* trên môi trường chứa glucos và muối amôn theo sơ đồ ở H.4.

Quy trình tạo protein từ nấm có năng suất tạo sinh khối giàu protein cao hơn nhiều lần so với chăn nuôi và mycoprotein được chấp nhận làm thực phẩm cho người ở nhiều nước.



H.4. Sơ đồ quy trình công nghệ sản xuất mycoprotein

Mycoprotein thường chứa 47% protein; 14% lipid; 25% chất xơ; 10% cacbohydrat; 3% tro và 1% ARN tính theo trọng lượng khô.

c. Protein từ tảo và vi tảo

Từ những năm 40 của thế kỷ 20, người ta đã biết các tảo như *Chlorella sp.* và *Scenedesmus* trong một thời gian ngắn có khả năng sinh trưởng nhanh để tạo ra sinh khối lớn chứa tới 50% protein tính theo trọng lượng khô. Từ năm 1960, tảo lam cố định đạm cũng bắt đầu được nuôi trồng rộng rãi tại nhiều nước như Pháp, Ấn Độ, Trung Quốc, Israel, Philippin và cả Việt Nam. Ở điều kiện tối ưu, $1m^2$

nuôi trồng tảo có thể tạo được 20g sinh khối tảo khô trong ngày, cao gấp 10 lần so với lúa, ngô và đậu tương, nếu so sánh về hàm lượng protein thì còn cao hơn nhiều. Với các biện pháp tạo giống bằng kỹ thuật di truyền, người ta đã tạo ra được nhiều giống tảo cho năng suất cao hơn 3-4 lần so với tảo bình thường. Sinh khối tảo không chỉ giàu protein mà còn chứa nhiều chất bổ dưỡng khác như axit amin, vitamin và các chất kích thích tố.

II. CNSH CHẾ BIẾN RAU QUẢ

Rau quả sau thu hoạch phải được xử lý để có thể để được lâu, không bị hư hỏng hoặc để tăng cao giá trị dinh dưỡng của chúng. Phương pháp xử lý bảo quản bằng hoá chất gây nguy hiểm cho người tiêu dùng và gây ô nhiễm môi trường. Vì vậy, xử lý bảo quản, chế biến rau quả bằng các biện pháp của CNSH có tầm quan trọng và đem lại hiệu quả kinh tế cao như sử dụng sản phẩm chitosan (được chế biến từ Chitin vỏ tôm cua, sên bọ) để bảo quản các loại quả, hạt, hoặc sử dụng quá trình lên men lactic nhờ vi khuẩn *Leuconostic mesenteroides* và *Lactobacillus plantarum* để xử lý và chế biến nâng cao chất lượng của rau, quả, hạt.

Hiện nay, để chế biến sản xuất nước quả có chất lượng cao, người ta sử dụng rất rộng rãi các loại enzym như pectinaza, xenlulaza, hemixenlulaza, amilaza và proteinaza.

Xử lý bằng enzym chủ yếu để giảm độ nhớt, tăng độ trong giúp quá trình lọc được dễ dàng và ổn định chất lượng của nước ép quả cũng như tăng cao chất lượng của nước quả.

III. CNSH TRONG SẢN XUẤT CÁC KHÁNG SINH VÀ CÁC CHẾ PHẨM DÙNG TRONG NÔNG NGHIỆP

Trong nông nghiệp, để bảo vệ vật nuôi và cây trồng chống lại bệnh tật hoặc để kích thích tăng trọng, tăng sản phẩm, người ta thường phải sử dụng các kháng sinh, các kháng thể, các hocmon và các chất kích thích tố.

Người ta đã áp dụng CNSH để sản xuất các chế phẩm trên với số lượng nhiều, nhanh và rẻ như trên đã đề cập. Ở đây chỉ đề cập việc sản xuất kháng sinh được sử dụng chủ yếu trong thú y và y tế.

Trong công nghệ sản xuất thuốc kháng sinh bằng vi sinh vật đang tập trung giải quyết các khâu sau:

- Mở rộng phổ hoạt động và nâng cao hiệu lực thuốc kháng sinh.

- Giảm độ độc và khắc phục các phản ứng phụ của thuốc.

- Tác dụng lâu dài.

- Hoàn thiện các phương thức sản xuất và sử dụng thuốc.

Người ta thường sản xuất các thuốc kháng sinh theo 3 phương pháp sau:

1. SẢN XUẤT KHÁNG SINH BẰNG LÊN MEN TRỰC TIẾP

Thí dụ sử dụng chủng *Penicillium chrysogenum* chuyên tổng hợp penicillin, tuy nhiên tùy theo điều kiện chúng có khả năng biến đổi axit phenylaxêtic và một số tiền chất khác thành benzyl penicillin và các đồng phân khác của penicillin. Nhiều khi người ta sử dụng sự ức chế tổng hợp một kháng sinh này để hướng sang tổng hợp loại đồng phân kháng sinh khác, ví dụ trong quá trình nuôi cấy chủng *S.aureofaciens*, nếu ức chế phản ứng gắn Cl, thì sẽ tạo ra tetracyclin, nếu không sẽ tạo ra chlorotetracyclin.

2. TẠO KHÁNG SINH BẰNG PHƯƠNG PHÁP “ĐỘT BIẾN TỔNG HỢP”

Bản chất của phương pháp là sử dụng các dạng đột biến vi sinh vật để định hướng tổng hợp thuốc

kháng sinh mong muốn. Ví dụ bình thường chủng *Norcadia mediterranei* có khả năng tổng hợp khoảng 20 loại rifamycin khác nhau, nhưng nếu bổ sung barbitol và môi trường nuôi cấy để tạo các dạng đột biến thì phổ tổng hợp các kháng sinh sẽ thay đổi, khi đó do sự ức chế phản ứng acyl hoá, chủng đột biến sẽ tạo rifamycin SV và rifamycin V.

3. CẢI BIẾN THUỐC KHÁNG SINH NHỜ VI SINH VẬT

Người ta sử dụng enzym, penicillin acylaza từ các chủng đột biến để thuỷ phân penicillin thành chất axit 6.aminopenicillanic (6.APA). Đó là tiền chất có giá trị để tiến hành bán tổng hợp tạo ra nhiều loại penicillin khác nhau. Trong sản xuất công nghiệp 6.APA, người ta thường sử dụng các chủng vi sinh vật đột biến có hoạt tính penicillin acylaza cao, hoặc sử dụng enzym đó ở dạng cố định bằng các giá thể. Từ 6.APA, người ta có thể tạo ra hơn 4.000 các loại penicillin bán tổng hợp khác nhau.

Trong thú y và y học có hiện tượng vi khuẩn gây bệnh quen thuốc khá nhanh, do đó diễn ra cuộc chạy đua giữa các nhà sản xuất thuốc kháng sinh với tính quen thuốc của vi khuẩn gây bệnh. Các nhà sản xuất luôn luôn phải tìm cách cải biến thuốc kháng sinh cũ để tạo ra loại mới đặc hiệu hơn. Ví dụ

diễn hình là rất nhiều loại vi khuẩn gây bệnh quen nhờn penicillin khá nhanh bằng cách tạo ra enzym penicillinaza - β - lactamaza có tác dụng xúc tác phản ứng thuỷ phân làm mất hoạt tính của penicillin, vì vậy người ta phải cải biên penicillin thành ampicillin để đối phó với vi khuẩn.

4. TỔNG HỢP CÁC CHẤT STEROID NHỜ VI SINH VẬT

Vi sinh vật có khả năng đặc biệt là chúng là tác nhân chuyển hoá để tạo ra nhiều loại steroid khác nhau. Các steroid có vai trò quan trọng đối với thú y và y học vì chúng có vai trò tham gia điều chỉnh nhiều quá trình sinh lý và bệnh lý quan trọng trong cơ thể.

Steroid là loại thuốc rất khó tổng hợp bằng con đường tổng hợp hoá học, vì vậy giá cả rất cao. Ví dụ cortison được tổng hợp bằng hoá học gồm 27 phản ứng, hiệu suất thấp nên giá bán cao: khoảng 200đôla/g. Khi sử dụng công nghệ vi sinh vật với chủng nấm *Rhizopus arrhizus* và *R. nigricans* đã cho phép tổng hợp được cortison nhanh chóng hơn, hiệu suất cao hơn và giá thành rẻ hơn nhiều: chỉ 6đôla/g. Khi sử dụng nhiều chủng vi sinh vật khác nhau như *Mycobacterium globiforme*, *Athrobacter simplex*, người ta đã tạo được các steroid từ các nguyên liệu

chứa sterol của thực vật như củ mài, đậu tương... cho phép thu được lợi nhuận nhiều hơn.

Ngoài ra, CNSH còn được áp dụng để sản xuất hàng loạt chế phẩm có hoạt tính sinh học cao, sử dụng trong thú y và y tế để làm thuốc như các vacxin, các kháng thể đơn dòng, các enzym... hoặc được sử dụng trong công nghiệp thực phẩm như các chất tạo hương vị, chất phẩm màu...

THỰC TRẠNG TRIỂN VỌNG CÔNG NGHỆ SINH HỌC Ở VIỆT NAM VÀ MỘT SỐ GIẢI PHÁP LIÊN QUAN

I. CNSH VN: THỰC TRẠNG VÀ TRIỂN VỌNG

Cho đến nay, trình độ phát triển về CNSH ở VN vẫn còn ở mức khởi đầu, mặc dầu Đảng và Nhà nước ta đã có quyết sách tăng cường và đẩy mạnh nghiên cứu triển khai CNSH. Sau vài chục năm phấn đấu, nay nhìn lại xem CNSH có những tiến bộ gì, triển vọng phát triển trong mười năm tới đến đâu. Chúng tôi mời các bạn tham khảo ý kiến của các nhà khoa học tại hội thảo khoa học “Kinh tế tri thức và những vấn đề đặt ra đối với Việt Nam” tiến hành tại Hà Nội trong hai ngày (21 - 22-6-2000) do

Ban Khoa giáo TƯ, Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường, Bộ Ngoại giao phối hợp đồng tổ chức; Hội nghị toàn quốc đánh giá tình hình thực hiện Nghị quyết 18/CP và kế hoạch phát triển CNSH VN tổ chức thượng tuần tháng 11-2003.

1. HIỆN TRẠNG TIỀM LỰC KHCN VỀ CNSH

a. Về tài nguyên và khí hậu

VN là một nước nhiệt đới có nguồn tài nguyên phong phú về đa dạng sinh học đảm bảo cung cấp các nguồn nguyên liệu cần thiết cho sự phát triển CNSH, có thuận lợi về điều kiện khí hậu nhiệt đới gió mùa. Cụ thể là:

- Những nguồn gen phong phú và quý hiếm cho chọn, lai tạo giống và phát triển kỹ thuật di truyền;

- Những nguồn nguyên liệu phong phú cho các quá trình CNSH (công nghệ lên men, công nghệ enzym, công nghệ chiết rút các loại hoạt chất sinh học);

- Nguồn bức xạ mặt trời dồi dào và phân bố đều trong năm là điều kiện hết sức thuận lợi cho sự phát triển của thực vật, tạo nên một nền NN với 3 - 4 vụ trồng trọt năng suất cao sẽ là nguồn cung cấp nguyên liệu phong phú (tinh bột, đường, sinh khối) cho sự phát triển CNSH.

Tuy nhiên, bên cạnh những lợi thế thì khí hậu nhiệt đới gió mùa cũng gây không ít khó khăn cho sự phát triển CNSH, nhất là đối với công nghệ vi sinh.

b. Tiềm lực khoa học và công nghệ

Trong hai thập kỷ qua, nhiều hướng nghiên cứu về CNSH đã được triển khai và thu được kết quả tốt về mặt tạo tiềm lực khoa học - công nghệ và mặt phục vụ nền kinh tế quốc dân:

** Công nghệ vi sinh*

Các hướng nghiên cứu khác nhau đã được tiến hành nhân xây dựng các công nghệ sản xuất các sản phẩm enzym, sinh khối giàu protein, phân vi sinh vật cố định nitơ, thuốc trừ sâu sinh vật, hormone thực vật, kháng sinh thô, axit amin, nước giải khát lên men, vacxin phòng bệnh cho người và gia súc, axit hữu cơ.

** Công nghệ tế bào*

Hướng nghiên cứu được tập trung và đã đạt được những thành tựu quan trọng như xây dựng các công nghệ nhân nhanh và phục tráng các cây lương thực, thực phẩm, cây công nghiệp, cây ăn quả. Việc ứng dụng công nghệ nuôi cấy mô và tế bào trong lai tạo, chọn lọc giống cây trồng, rút ngắn thời gian tạo giống và thu hoạt chất đang được triển khai tích cực. Bước đầu đã tiếp cận kỹ thuật gen nhằm lai tạo những cây mang gen biến nạp có những đặc tính ưu việt.

** Công nghệ tế bào động vật*

Đã thử nghiệm kỹ thuật cấy truyền hợp phôi và có những kết quả bước đầu đối với bò. Tiếp đến là

những thành công trong việc sử dụng kỹ thuật bảo quản lạnh sâu đối với tinh trùng bò, lợn, dê.

** Công nghệ enzym*

Nghiên cứu về công nghệ enzym đã được tiến hành khá sớm, như sử dụng phũ tạng của lò mổ để chiết xuất pancrease, pepsin, trypsin... sử dụng mầm mại để sản xuất amylase... nhưng hầu hết còn dừng lại trong phòng thí nghiệm. Gần đây một số đơn vị nghiên cứu về enzym đã có những thử nghiệm công nghệ như sản xuất axit amin từ nhộng tằm bằng protease, bột đạm thịt bằng bromelaim từ đọt dứa, lên men rượu bằng enzym cố định trên cột... Khởi đầu những nghiên cứu sử dụng proxidase, Cyt - P450 trong chế tạo biosensor và thuốc phát hiện chất độc. Hoàn thiện công nghệ sản xuất đường glucoza từ tinh bột bằng enzym, theo phương pháp axit đã sản xuất thử nghiệm, chuyển giao công nghệ cho một số cơ sở sản xuất với quy mô 20 tấn nha glucoza/ngày;

** Công nghệ gen*

Công nghệ gen là công nghệ cao và là công nghệ quyết định sự thành công của cách mạng CNSH. Ở nước ta, một vài phòng thí nghiệm được nhà nước đầu tư cử cán bộ đi thực tập ở nước ngoài đã bước đầu làm chủ được các kỹ thuật cơ bản của công nghệ gen như phân lập và xác định cấu trúc gen, thiết kế và biến nạp gen vào tế bào vi sinh, tế bào

động vật và thực vật, nghiên cứu biểu hiện gen. Hiện tại, đang có một số công trình nghiên cứu đi sâu về gen thủy phân và lên men tinh bột, gen hormone sinh trưởng ở cá, gen chống chịu úng, hạn, lạnh ở lúa, gen tổng hợp độc tố BT, ứng dụng kỹ thuật nhân gen (PCR) trong nhận dạng, trong kỹ thuật hình sự, chẩn đoán bệnh...

Đặc biệt trong lĩnh vực y tế, những thành tựu mới về CNSH đã được ứng dụng trong sản xuất vắc xin và do đó, trình độ công nghệ của chúng ta đã được nâng cao.

c. Về đội ngũ cán bộ khoa học - công nghệ

Trong những năm qua, một đội ngũ các nhà khoa học về CNSH từ TSKH, TS, kỹ sư đến kỹ thuật viên đã được đào tạo. Các tập thể này đã vượt qua nhiều khó khăn phát huy được tác dụng trong các cơ sở đào tạo nghiên cứu và trong sản xuất kinh doanh. Đáng tiếc do nhiều khó khăn khác nhau, đặc biệt là thiếu thông tin và thiếu các phương tiện nghiên cứu, nên trình độ của đội ngũ cán bộ này ít được cập nhật và không theo kịp được những tiến bộ của CNSH thế giới. Hội nghị toàn quốc đánh giá thực hiện Nghị quyết 18/CP (11-2003) đã chỉ ra sự yếu kém về nhân lực CNSH nước ta.

Chính sách động viên nguồn lực, tạo động lực phát triển cho các viện, trường, cơ sở nghiên cứu còn khó khăn, không có cơ chế cởi mở, khuyến khích, khi

triển khai thì việc chăm lo đội ngũ cán bộ còn chưa được tốt. Cụ thể là vẫn chưa biết trung tâm nào đào tạo cán bộ cho CNSH, đào tạo như thế nào? Ngay cả trong báo cáo tại hội nghị của Bộ GD-ĐT cũng thừa nhận rằng tuy chúng ta đào tạo được một đội ngũ đông đảo cán bộ khoa học CNSH (1874 kỹ sư, 389 thạc sĩ và 86 tiến sĩ) nhưng về mặt chất lượng có thể nói đội ngũ này khó đạt được trình độ chuẩn của quốc tế cũng như các nước trong khu vực, đặc biệt là đội ngũ kỹ sư và cử nhân CNSH. Nội dung đào tạo cũng chưa thống nhất được chương trình khung, chưa có các môn học cụ thể theo tiêu chuẩn quốc tế, chương trình đào tạo chưa hợp lý, có tính chất chấp vá giữa CNSH và công nghệ cơ bản, đội ngũ giảng viên có trình độ còn thiếu và không đồng bộ, đặc biệt thiếu cán bộ đầu đàn trong lĩnh vực công nghệ cao như sinh học phân tử, kỹ thuật gen trên các đối tượng thực vật, động vật, vi sinh vật, thiết bị CNSH, tin sinh học...

d. Cơ sở vật chất và tổ chức của các cơ quan KHCN thuộc lĩnh vực CNSH

CNSH là một lĩnh vực khoa học thực nghiệm ở trình độ cao nên điều kiện có phòng thí nghiệm hiện đại hoàn chỉnh là yếu tố không thể thiếu để các nhà khoa học có được các kết quả khoa học đạt trình độ cao.

Trong một vài chục năm, chúng ta đã xây dựng được mạng lưới các phòng thí nghiệm về CNSH ở các trường đại học và các Viện nghiên cứu. Song, do

chưa được đầu tư thích đáng, nên phần lớn các phòng thí nghiệm này rất lạc hậu và ở nhiều nơi, phòng thí nghiệm hầu như không có trang thiết bị và điều kiện tối thiểu cho các nhà khoa học tiến hành thí nghiệm.

Trong vòng 5 năm qua, ngân sách Nhà nước đã đầu tư khoảng 2 triệu đôla cho một phòng thí nghiệm. Những phòng thí nghiệm này bước đầu đã có điều kiện tối thiểu để làm việc. Song, những gì chúng ta đã đầu tư còn xa mới đáp ứng được yêu cầu để CNSH thực sự có thể đóng góp vào sự phát triển của nền kinh tế đất nước.

Đánh giá chung của Hội nghị toàn quốc kiểm điểm tình hình thực hiện NQ 18/CP.

Những kết quả đạt được trong CNSH của nước ta trong vòng khoảng 10 năm vừa qua không phải là không đáng khích lệ. Đó là hiệu quả của các nghiên cứu SH về sản xuất vacxin phục vụ bảo vệ sức khỏe con người, tạo ra các chế phẩm SH làm thuốc bổ dưỡng, chữa bệnh, việc làm chủ công nghệ gen, giải mã gen phục vụ quốc phòng và an ninh, rồi việc tạo giống mới, nhân nhanh giống cây trồng...

Hiệu quả, nếu chúng ta tính được rằng mức đầu tư cho hoạt động triển khai về CNSH trong gần 20 năm qua (thực chất là 9 năm nếu tính mốc từ năm 1994 khi Chính phủ ra Nghị quyết 18/CP về phát triển CNSH ở VN) chỉ đạt khoảng 80 tỉ đồng (xấp xỉ

5,5 triệu đô la Mỹ). Bộ trưởng NN-PTNT Lê Huy Ngo, ngay trong lễ khai mạc của hội nghị đã nhấn mạnh rằng Đảng và Chính phủ đã nhận thức được rất sớm tầm quan trọng của CNSH nhưng “nếu muốn làm một chuyện tây đĩnh (tạo một đột phá mạnh) mà chúng ta chỉ đầu tư có 5 triệu đôla trong 9 năm thì thật là một việc khó”. Cần biết là ở nhiều nước, mức đầu tư cho một viện nghiên cứu về CNSH đã là vài trăm triệu đôla Mỹ. Như vậy là một đầu tư chưa xứng với tầm của NQ 18/CP, chưa xứng với một nước có nền nông nghiệp mạnh trong ASEAN như nước ta.

Một ngành khoa học mũi nhọn được nhận thức từ rất sớm nhưng triển khai thì khó khăn và chậm rất nhiều vì trước tiên là do chúng ta lựa chọn một chương trình quá rộng, dàn trải trong khi kinh tế cán bộ còn thiếu. Kết cục là khi chia ra thì không đủ tiền để nghiên cứu. Có những đơn vị làm ăn có hiệu quả nhưng đáng lẽ phải để tiền lại để đầu tư phát triển nghiên cứu thì lại phải đi “xoá đói giảm nghèo”, dẫn tới các kết quả ít mang tính đột phá.

2. QUAN ĐIỂM VÀ MỤC TIÊU PHÁT TRIỂN CNSH Ở VN

(Theo NQ 18 - CP ngày 11/3/1994 của Chính phủ và Quyết định của Thủ tướng số 11/2006/QĐ-TTg ngày 12/01/2006)

a. quan điểm phát triển CNSH ở VN

- Phát triển CNSH nhằm vừa khai thác tối ưu, vừa bảo vệ và phát triển nguồn tài nguyên sinh vật của đất nước.

- Phát triển CNSH nhằm chủ yếu phục vụ phát triển nền nông - lâm - ngư nghiệp bền vững, bảo vệ sức khỏe con người và môi trường sống.

- Phát triển CNSH trên cơ sở tiếp thu có chọn lọc các thành tựu của thế giới áp dụng vào điều kiện cụ thể của VN, nhanh chóng đi vào các công nghệ tiên tiến (chú trọng quy mô vừa và nhỏ) đồng thời với việc hiện đại hoá các công nghệ truyền thống.

b. Mục tiêu phát triển CNSH đến năm 2010, 2015 và tầm nhìn 2020

Xem Phụ lục

3. NHỮNG ĐỊNH HƯỚNG ƯU TIÊN PHÁT TRIỂN VÀ TRÌNH ĐỘ CNSH Ở VN

Những định hướng ưu tiên phát triển của CNSH: cho đến năm 2005 CNSH tập trung cho mục tiêu phục vụ phát triển NN và bảo vệ sức khỏe con người. Giai đoạn 2 từ năm 2005-2010, CNSH mở rộng phạm vi phục vụ sang lĩnh vực công nghiệp và bảo vệ môi trường.

a. Trình độ CNSH đang được sử dụng để sản xuất các sản phẩm

- Nuôi cấy mô tế bào: đạt trình độ công nghệ hiện đại của thế giới.

- Công nghệ mô hom cây lâm nghiệp: đạt trình độ tiên tiến của thế giới.

- Sản xuất thuốc sâu sinh học: trình độ công nghệ tiên tiến với quy mô đặc thù của VN là nhỏ hoặc trung bình để phục vụ trực tiếp và tại chỗ cho các vùng sản xuất.

- Sản xuất phân bón sinh học: áp dụng công nghệ tiên tiến là nhân sinh khối sinh học không cần khử trùng chất mang, phù hợp với điều kiện nhiệt đới và giá thành hạ.

- Sản xuất chế phẩm chẩn đoán: trình độ công nghiệp hiện đại nhưng hiện chưa đưa ra sản xuất vì chưa có doanh nghiệp nào đầu tư.

- Sản xuất vacxin gia súc, gia cầm: 70% các loại vacxin đang sử dụng công nghệ lạc hậu (vacxin nhược độc), có độ an toàn thấp, hay gây phản ứng phụ, hiệu ứng miễn dịch thấp. Đến năm 2008 sẽ thay thế bằng vacxin vô hoạt và tỷ trọng kháng sinh tiêm qua miệng gia súc, gia cầm phải chiếm trên 40%.

- Sản xuất vacxin cho người trình độ công nghệ tiên tiến (vacxin vô hoạt, đã có và sẽ triển khai trong 1-2 năm tới công nghệ sản xuất vacxin công nghệ cao). VN đã sản xuất 9 loại vacxin cơ bản, đạt 40 triệu liều/năm và có đủ năng lực sản xuất cho toàn xã hội.

- Sản xuất axit amin và protein: công nghệ sản xuất mồi chính của công ty Vedan là công nghệ tiên tiến, tương tự công nghệ của hãng Ajino Motor (Nhật Bản). Các loại axit amin khác phục vụ y tế (Methionin), phục vụ chăn nuôi (Lizin), VN có khả năng sản xuất vài trăm tấn theo công nghệ cũ (lên men bề mặt). Hạn chế

của công nghệ này là chiếm diện tích lớn, hiệu suất thu hồi thấp, chưa có dây chuyền công nghệ hoàn chỉnh. Đối với các axit amin cho người với số lượng yêu cầu nhỏ thì có thể nhập ngoại nhưng với chăn nuôi có nhu cầu lớn thì phải tổ chức sản xuất, nhập dây chuyền công nghệ để đạt hiệu quả, giảm giá thành thì mới có khả năng mở rộng để phát triển ngành chăn nuôi.

- Sản xuất axit hữu cơ (axetic, citric): có nhu cầu cho các ngành công nghệ chế biến là 500.000 tấn/năm. VN đã hoàn thiện công nghệ lên men chìm song quy mô còn rất nhỏ (100-200 lít/mẻ), chưa có khả năng đáp ứng được nhu cầu sản xuất trong nước. Có thể nhập công nghệ để tổ chức sản xuất trong nước.

- Sản xuất đường đơn: nhu cầu của VN cần 300.000 tấn đường đơn/năm để phục vụ y tế và công nghệ chế biến nhưng hiện tại ta có khả năng thiết kế chế tạo công nghệ sản xuất qui mô 200-250 lít/mẻ, độ tinh khiết 98%, hiệu quả thu hồi trên 95%. Qui trình bán tự động sử dụng công nghệ enzym, có thể sản xuất từ tinh bột hoặc từ đường thương phẩm.

- Công nghệ bảo quản nông sản: tổng lượng nông sản cần bảo quản của cả nền kinh tế quốc dân là 1 triệu tấn nhưng hiện tại chưa đến 1/10 trong số này được bảo quản với công nghệ thích hợp. Công nghệ chế biến nông sản: VN có nhu cầu chế biến 300-400.000 tấn/năm các sản phẩm từ nông sản nhưng các công nghệ của VN mới phục vụ được 10.000 tấn/năm. Trình độ công nghệ VN thường chỉ đạt mức trung bình.

- Công nghệ biến đổi gen: đã làm chủ được một số công nghệ trong lĩnh vực này và đang nỗ lực trong việc đưa ra thực tiễn.

- Công nghệ xử lý nước thải hữu cơ: trình độ tiên tiến với các công nghệ hiện đại như yếm khí – hiếu khí, sử dụng làm sạch nước thải của các nhà máy bia. Đối với nước thải sinh hoạt, chăn nuôi, nhà hàng, khách sạn thì đã tìm ra được công nghệ thích hợp ở VN: công nghệ vi sinh yếm khí – hiếu khí – thực vật thủy sinh, đưa chất lượng nước sau xử lý đạt mức cho phép. (1)

b. Dự án và đầu tư

Theo danh mục dự kiến triển khai đến năm 2010 thì sẽ có 9 đề án phát triển CNSH ở VN liên quan tới đào tạo nhân lực, hoàn thiện mạng lưới phòng thí nghiệm và các phòng thí nghiệm trọng điểm, nâng cao trình độ nghiên cứu, phát triển và ứng dụng CNSH, phát triển nền nông nghiệp hàng hoá có tính cạnh tranh với sự trợ giúp của CNSH, bảo vệ sức khoẻ nhân dân, phát triển sản xuất các sản phẩm công nghệ, bảo vệ môi trường, bảo tồn – lưu giữ gen động, thực vật và vi sinh vật, an toàn sinh học. Ước tính đầu tư cho các dự án CNSH đến năm 2010 sẽ là 6.120 tỉ đồng, trong đó 1.170 tỉ từ nguồn ngân sách, 4.950 tỉ đến từ các nguồn khác (doanh nghiệp và dân). Trong

(1) Báo cáo đánh giá tình hình thực hiện Nghị quyết 18/CP và kế hoạch phát triển CNSH VN – Bộ Khoa học và Công nghệ.

đó chỉ cho đào tạo là 150 tỉ, cho phòng thí nghiệm là 500 tỉ, nâng cao trình độ nghiên cứu là 250 tỉ, CNSH nông nghiệp là 3.500 tỉ, CNSH bảo vệ sức khoẻ là 1.330 tỉ và CNSH công nghệ là 250 tỉ đồng. Doanh thu dự kiến hàng năm thu được từ việc phát triển CNSH là 10.660 tỉ đồng. ⁽¹⁾

II. NHỮNG KẾT QUẢ BAN ĐẦU CỦA CNSH HIỆN ĐẠI VÀ THÀNH TỰU CNSH TRUYỀN THỐNG Ở VN CÔNG HIẾN CHO NN, NT

1. NHỮNG DẤU SON CỦA CNSH HIỆN ĐẠI Ở NƯỚC TA

- 1950 thử nghiệm nuôi cấy nấm penicillium để làm thuốc rửa vết thương trong kháng chiến của GS Phạm Ngọc Thạch.

- Trong những năm 1960: nhập nhà máy sản xuất mì chính, xây dựng nhà máy rượu, nhà máy bia.

- Xây dựng dở nhà máy kháng sinh phục vụ chăn nuôi.

- Nhập dây chuyền sản xuất vacxin truyền thống cho chăn nuôi và vacxin cho người.

- Xây dựng và thực hiện chương trình nghiên cứu ứng dụng và triển khai (R&D) về CNSH giai đoạn 1991 - 1995 nhằm phát triển công nghệ vi

(1) Báo cáo đánh giá tình hình thực hiện Nghị quyết 18/CP và kế hoạch phát triển CNSH VN – Bộ Khoa học và Công nghệ.

sinh vật, công nghệ nuôi cấy mô tế bào thực vật, cấy chuyển phôi bào.

- Xây dựng và thực hiện chương trình nghiên cứu ứng dụng và triển khai về CNSH giai đoạn 1996 - 2000 bắt đầu phát triển kỹ thuật chuyển gen ở thực vật.

- Từ năm 1995, kỹ thuật ADN tái tổ hợp được thực hiện ở nước ta nhờ thiết bị trang bị đồng bộ tại viện CNSH.

- Các kỹ thuật phân tử của CNSH hiện đại như: lập bản đồ gen, chẩn đoán phân tử, chuyển gen động thực vật, vi sinh vật tái tổ hợp, vacxin tái tổ hợp được bắt đầu nghiên cứu tại Viện và trường trong nước.

- Năm 2000, chương trình kỹ thuật kinh tế về CNSH được tổ chức nhằm đưa nhanh những kết quả nghiên cứu về CNSH vào sản xuất công nghiệp.

2. THÀNH TỰU CNSH TRUYỀN THỐNG

Trải qua 15 năm thực hiện sự nghiệp đổi mới, nền NN và NT VN đã có bước phát triển to lớn.

Các giống mới đã có tác dụng lớn trong các chương trình xoá đói giảm nghèo và nông dân làm giàu từ kinh tế trang trại. Có thể nêu tóm lược những thành tựu về giống cây trồng của các cơ sở nghiên cứu đã tạo ra như sau (bao gồm cả thành tựu CNSH hiện đại):

a. CNSH cây lúa

Từ năm 1998 đến nay nước ta đã tự túc được lương thực, trong đó lượng lúa chiếm 90 - 95% tổng số lương thực. Tổng sản lượng lúa tăng lên theo từng năm tương ứng (triệu tấn) giai đoạn 1991 - 1995 hàng năm 24,8; năm 1975: 27,5, 1997: 30,6, 2000: hơn 35. Giá trị sản lượng lương thực có giá trị sản lượng NN, hàng năm xuất khẩu 3,5 - 4,5 triệu tấn gạo. Nguyên nhân bên cạnh chính sách đổi mới quản lý NN do Đảng khởi xướng thì chương trình tạo giống lúa quốc gia, chương trình thâm canh lúa đã làm biến đổi nhanh chóng và mạnh mẽ công tác chọn, tạo và sản xuất giống, kể cả giống lúa ưu thế lai ở VN đã đưa năng suất và sản lượng lúa tăng rõ rệt. Theo tổng hợp từ báo *NNVN*, các tỉnh phía Nam hiện đang phổ biến rộng trong sản xuất một số giống lúa mới như sau:

** Giống lúa đột biến VND 95 - 19 và VND 95 - 20 (Viện KHKT NN miền Nam)*

Giống lúa VND 95-19 và VND 95 - 20 được tạo ra là do xử lý đột biến hạt khô giống lúa IR 64 bằng tia Gamma nguồn Co^{60} , nồng độ 20krad, với liều lượng 280 krad/giờ do Viện nghiên cứu Hạt nhân Đà Lạt thực hiện. Sau khi xử lý, hạt được ngâm ủ bình thường, gieo thẳng sau 94 giờ. Đánh giá chọn lọc từ 10.000 - 15.000 cá thể M_1 , ngoài đồng. Từ thế hệ M_2 - M_7 được đánh giá chọn lọc theo phương pháp phả hệ và tiêu chuẩn đánh giá của IRRI (Sers,

1980). Các dòng, giống thuần được khảo nghiệm sản xuất thử ở đồng bằng sông Cửu Long, Đông Nam Bộ, Tây Nguyên, duyên hải miền Trung.

- Giống lúa VND 95 - 19 có thời gian sinh trưởng: 98 - 108 ngày, cây cao: 85 - 100cm, dạng thân gọn, thân rạ rất cứng, số hạt chắc/bông: 80 - 250 hạt, khối lượng 1000 hạt: 25 - 26gam. Giống lúa VND 95 - 19 chống đổ, chịu phèn tốt, chịu ngập khá, kháng rầy nâu, bệnh đạo ôn trung bình, hơi nhiễm bệnh đốm vằn, bệnh vàng lá, gạo hạt dài 7,25mm, tỷ lệ gạo xát: 80%, hàm lượng protein: 9,3%, hàm lượng amylose: 20,5 - 23,4%, cơm dẻo, xốp, năng suất 5 - 11 tấn/ha.

Giống lúa VND 95 - 19 đã gieo trồng trên diện tích 58.500 ha, năng suất bình quân đạt khoảng 5,2 - 8,1 tấn/ha.

Giống lúa VND 95 - 20 có thời gian sinh trưởng: 90 - 103 ngày, cây cao: 85 - 100 cm, dạng thân gọn, thân rạ cứng, số hạt chắc/ bông: 50-200 hạt, khối lượng 1000 hạt: 25-26gam. Giống lúa VND 95 - 20 chịu phèn khá, kháng rầy nâu, bệnh đạo ôn trung bình, hơi nhiễm bệnh đốm vằn, bệnh vàng lá, gạo hạt dài: 7,23mm, tỷ lệ gạo xát: 81,6%, hàm lượng protein: 9,1%, hàm lượng amylose: 20 - 24%, cơm dẻo, xốp, năng suất 5 - 10 tấn/ha.

Giống lúa VND 95 - 20 đã được gieo trồng trên diện tích 103.000 ha, năng suất bình quân đạt

khoảng 5,1 - 7,2 tấn. Thích hợp cho phổ biến rộng trong sản xuất vụ đông xuân và vụ hè thu ở các tỉnh phía Nam trên vùng đất phèn hay phèn nhiễm mặn, có chế độ thâm canh cao.

** Tập đoàn giống lúa OMCS (giống lúa OM cực sớm)*

Đến nay, tập đoàn giống lúa cực sớm đã có tới hàng chục giống, từ giống OMCS 93 đến giống OMCS 2000 và giống OMCS 21, Nếp OMCS 22. Giống lúa OMCS 21 đang được sử dụng rộng rãi, là giống đã thể hiện chu kỳ sinh trưởng ở tỉnh Trà Vinh, Cần Thơ và nhiều nơi từ 78 ngày đến 85 ngày, đã đạt năng suất 8-9 tấn/ha, đạt tiêu chuẩn xuất khẩu, kháng rầy nâu và đạo ôn. Nhược điểm của giống lúa này là hơi yếu cây, có thể nói cách khác, giống lúa OMCS 21 không yêu cầu nhiều đạm như nhiều giống khác, nên bón quá yêu cầu về đạm thì sẽ bị đổ non như các giống khác. Đã có mô hình dùng giống OMCS 21 + kỹ thuật mạ ném như ở huyện Châu Thành, tỉnh Trà Vinh năm 1999, vụ lúa chiêm ruộng có 65 ngày vì thời kỳ mạ vỉ 14 ngày, năng suất đạt 8 tấn/ha.

Theo một số nhận xét, giống OM3536 (tên gốc của OMCS 21) được tuyển lại, mục tiêu nhằm đạt dòng cứng cây hơn đã đạt, tuy vẫn thuộc loại yếu rạ và mùi thơm giảm chút ít. Rất khó phân biệt giống OM3536 được Bộ NN-PTNT công nhận với giống OMCS 21, vì khi này giống OMCS 21 đã được sử dụng trên nhiều vạn ha và đặc tính của chúng không khác nhau nhiều lắm. Tuy nhiên, giống có tên gốc OM 3536 cũng do KS Nguyễn

Văn Loãn lai tạo ở Viện Lúa ĐBSCL. Một giống lúa nếp mới cực sớm được ưa chuộng, nhất là đồng bào Khmer, đang được nhân giống ở tỉnh Trà Vinh và nhiều nơi khác trên hàng trăm ha, đây là giống nếp cực sớm cao sản kháng sâu bệnh. OM 2008 cũng tốn ít nước như các nếp khác, nhưng rất dẻo mà không dính, để nguội có cứng hơn chút ít. Giống lúa nếp OM 2008 cũng do KS Nguyễn Văn Loãn lai tạo. Nhận thấy nhược điểm của giống lúa nếp này là hạt gạo trong trắng lẫn lộn, tuy không có ảnh hưởng gì đến năng suất và chất lượng, nhưng không “bắt mắt”, nên KS Loãn tiếp tục tuyển chọn và ra được dòng thuần trắng đục đặc trưng của gạo nếp và đặt tên là giống nếp OMCS 22.

Trong chương trình lai tạo giống lúa cực sớm từ giữa thập kỷ 80 của thế kỷ trước, Viện Lúa ĐBSCL đã đề xuất nhiều giống lúa cực sớm thuộc nhóm này, như một văn bản của Bộ NN và PTNT xếp vào nhóm giống mới, nhóm Ao, bên cạnh những nhóm do IRRI đề xuất: A1 (90-105 ngày), A2 (110-120 ngày, và B (125-150 ngày). Thuộc nhóm giống lúa Ao có giống chọn dòng thuần từ 2 giống ở huyện Bình Chánh TP. Hồ Chí Minh OMCS 6 (65 ngày) và OMCS 7 (75 ngày, 1989); lúa cực sớm nhập nội như OMCS 90, OMCS 94, lai tạo bởi KS Loãn: OMCS 93, OMCS 95, OMCS 96, OMCS 97, OMCS 2000, OMCS 21 và OMCS 22. Ngoài những giống lúa cực sớm trên, KS Loãn còn lai tạo nhiều giống khác được sử dụng rộng rãi, như giống OM 1490 nhóm A1; OM 80 nhóm A2, OM 1723 nhóm B⁽¹⁾.

(1) NNVN 12/1/2005

** Triển vọng cho ngành nghiên cứu giống ở VN*

PGS-TS Đỗ Năng Vịnh – Phó Viện trưởng Viện Di truyền NN VN cho rằng: “Việc giải mã được bản đồ gen lúa như việc tìm ra một cuốn sách cổ. Tuy nhiên, thành công vừa rồi mới chỉ dừng lại ở việc đọc được tên chữ cái của gen và xác định chức năng hệ gen”. Trên thực tế ở VN cũng đã tìm ra được một số gen và xác định được trình tự của các nhiễm sắc thể trên bản đồ gen cảm ứng bất dục nhiệt độ trên lúa lai 2 dòng, gen kháng rầy nâu. Do đó, vấn đề của VN hiện nay là làm sao xác định và khai thác được hệ gen của lúa. Thông qua hệ gen này, chúng ta có thể xác định được rất nhiều vị trí và trình tự axit nucleic và các gen liên quan đến quá trình quang hợp, khả năng chống chịu sâu bệnh, chống mặn, và kháng một số loại bệnh để tăng năng suất lúa.

Với những phòng thí nghiệm hiện có, VN hoàn toàn có thể xác định được từng giống lúa có mang bệnh hay không, giống mang gen gì, thông qua giống chuyển phân tử. Đặc biệt từ nay công tác chọn giống lúa đã có bước thay đổi cơ bản. Theo đó, thay vì cách chọn giống lúa mang tính cảm tính như trước đây (chỉ nhìn xem cây lúa có khỏe mạnh hay không) rồi đánh giá về các ưu, nhược điểm của giống, các nhà khoa học sẽ nghiên cứu, chọn tạo giống các giống lúa dựa trên hệ gen thông qua các bước xác định cụ thể như giống có gen con hay không? Ưu thế lai của giống như thế nào?... Từ đó nghiên cứu và tạo ra các giống thích nghi

được với điều kiện thời tiết bất lợi, tạo ra các giống có chất lượng hơn, đồng thời tạo ra các ưu thế lai mới.⁽¹⁾

b. CNSH cây ngô

Các giống ngô lai:

* *Các giống ngô lai Pacific* được nhập nội vào VN từ năm 1992, do Công ty Giống cây trồng miền Nam sản xuất và cung ứng. Qua thử nghiệm trên nhiều vùng sinh thái, các giống ngô Pacific cho kết quả tốt nhờ các đặc tính ngắn ngày, chống chịu tốt, năng suất cao, phù hợp thị hiếu. Những năm qua, nhờ đầu tư công nghệ chế biến hạt giống nên sản phẩm hạt giống lai F1 của Công ty đạt tiêu chuẩn quốc tế, giá thành hạ, đã xuất khẩu sang nhiều nước trong khu vực như Thái Lan, Pakistan, Lào.

- Kỹ thuật canh tác:

Thời vụ: Ngô có thể trồng quanh năm, tùy theo vùng mà bố trí gieo sao cho ngô trở cở phun râu tránh gặp lúc thời tiết khô nóng để ngô đậu hạt tốt. Thời gian khô nóng ở các vùng sinh thái chính: tháng 7 - 8 ở miền Bắc, tháng 6 - 7 ở miền Trung, tháng 3 - 4 ở miền Nam. Vụ đông ở miền Bắc nên gieo từ 15/9 đến 25/9 để tránh rét, kịp cấy lúa vụ xuân.

* *Các giống ngô lai khác.*

Các giống ngô B9698, B9681... đã nhanh chóng đến với người nông dân, phát huy ưu thế lai trên đồng ruộng. Tiếp đến các tập đoàn sản xuất kinh doanh

(1) (Nông thôn ngày nay)

giống ngô mạnh mẽ như CP Seed (Thái Lan), Novatis. (Thụy Sĩ), Cargill (Mỹ), Pioneer (Mỹ), Pacigic (Úc) tham gia quyết liệt vào thị trường giống ngô lai ở VN với hàng loạt bộ giống có giá trị thương phẩm cao. Năm 1993, sau một thời gian dài chuẩn bị, Viện Nghiên cứu Ngô mới thực sự vào cuộc và cho ra đời hàng loạt các giống ngô lai. Và những giống ngô này nhanh chóng được đưa vào sản xuất. Viện Nghiên cứu Ngô đã tổ chức được mạng lưới sản xuất và cung ứng giống rộng rãi. Chỉ trong 7 năm, các giống LVN đã giành được 80% thị phần trên thị trường, chiếm ưu thế áp đảo đối với các đơn vị kinh doanh giống ngô lai nước ngoài tại VN. Giống ngô LVN 10 đã tạo nên “quả bom” thứ hai trên thị trường giống ngô lai.

Cục Khuyến nông khuyến lâm cho biết: Năm 2000 VN không còn phải nhập giống ngô lai nữa. Nguồn giống sản xuất trong nước đã có thể cung cấp đủ cho nhu cầu (Xem thêm “GS.TS Trần Văn Uy... Chương VI)

c. CNSH đậu tương

Chương trình nghiên cứu về đậu đỗ của Nhà nước trong nhiều năm vừa qua tuy với kinh phí hết sức ít ỏi nhưng đã đưa ra nhiều tiến bộ kỹ thuật nhằm nâng cao năng suất và hiệu quả kinh tế của cây đậu tương như sau:

Một là, tiến bộ kỹ thuật về bộ giống đậu tương

3 vụ/năm cho năng suất cao 1,5 - 3,6 tấn/ha, có thời gian sinh trưởng ngắn 70 - 100 ngày thích, hợp nhiều cơ cấu luân xen canh, tăng vụ, cho năng suất ổn định, vừa chịu được nóng (hè - và hè thu) và lạnh (xuân và đông), có khả năng thích ứng rộng với nhiều vùng sinh thái từ Bắc vào Nam.

Hai là, hoàn thiện các biện pháp gieo trồng đậu tương đạt năng suất cao, ổn định, thích hợp từng mùa vụ và các vùng sinh thái.

Ba là, xây dựng nhiều mô hình luân canh, xen canh, tăng vụ giữa cây đậu tương với nhiều loại cây lương thực, cây công nghiệp, cây ăn quả trên nhiều vùng sinh thái thu được hiệu quả kinh tế cao như: luân canh các giống đậu tương DT 84, DT 95, DT 90 vụ xuân và hè thu với ngô, rau, lúa đạt năng suất 80 - 135 kg/sào (1,5 - 3,6 tấn/ha), đậu tương đông đạt 60-80 kg/sào (1,5 - 2,4 tấn/ha).

Đơn cử ví dụ giống DT 96 của Viện Di truyền NNVN đã được sử dụng đại trà.

Là tác giả DT96, PGS-TS Mai Quang Vinh Giám đốc Trung tâm chuyển giao TBKT (Viện Di truyền Nông nghiệp) đi thăm cánh đồng bạt ngàn đậu tương đông của HTX Nhật Chiêu xã Liên Châu, huyện Yên Lạc, tỉnh Vĩnh Phúc xây dựng mô hình đậu tương 3 vụ trên vùng đất bãi và vùng thiếu nước trong đồng, Nhật Chiêu, đã tìm ra bộ giống thích hợp để chuyển dịch cơ

cầu cây trồng có giá trị kinh tế cao, đồng thời thích ứng với điều kiện khô hạn thiếu nước sản xuất ở địa phương trong năm 2005. Do bị khô hạn, năng suất bình quân các giống đậu tương cũ đạt hơn 50kg/sào, trong khi đó 30ha giống mới DT96 vẫn đạt từ 60-80 kg/sào. Từ vụ xuân đến vụ đông 2004-2005, HTX Nhật Chiêu đã đưa mô hình chuyển giao giống đậu tương mới DT96 vào 3 vụ sản xuất trên diện tích đất cao hạn ngoài bãi và trong đồng, kết quả vụ xuân trình diễn 20ha năng suất đạt 19,6-28,1 tạ/ha, cao hơn giống V74 đối chứng 1,5 lần, có hộ đạt tới 33 tạ/ha. Thực tế trên đã giúp HTX và bà con nông dân vững tin ở giống mới này và tiếp tục triển khai 25ha trong vụ hè thu, năng suất trung bình 21,6-28 tạ/ha. Vụ đông là vụ thứ 3 trong năm HTX Nhật Chiêu xây dựng mô hình 30ha đậu tương DT96, năng suất đạt từ 16-25 tạ/ha. Nhận xét về giống này qua 3 vụ sản xuất, bà con cho biết, nó có năng suất hơn hẳn các giống ở địa phương, chịu được hạn ở đồng cao thiếu nước, chất lượng hạt đẹp, giá thành cao. Tuy nhiên giống đậu tương này gặp điều kiện thời tiết thuận lợi, bà con thâm canh đúng kỹ thuật có thể cho năng suất cao hơn.

d. CNSH các giống cây trồng khác

Thành tựu rất phong phú, chúng tôi đơn cử một số kết quả đã được phổ biến rộng (Tổng hợp từ báo *NNVN* và báo *NTNN*).

- Đặc điểm và năng suất giống lạc HL 25 (Trung tâm Nghiên cứu Thực nghiệm NN Hưng Lộc, Viện KHKT NN miền Nam).

Giống lạc HL 25 được nhập nội từ viện ICRISAT Ấn Độ năm 1987, có tên gốc IRCG - E56, thời gian sinh trưởng: 85 - 90 ngày, cao cây: 48 - 58 cm, tỷ lệ hạt/quả 68 - 73%, quả to, gân nổi rõ, hạt to đều, nhẵn; vỏ lụa màu hồng nhạt, phù hợp để xuất khẩu, hàm lượng dầu: 47,99%, chỉ số axit: 0,47 (mgKOH/g), chỉ số iod: 94,63 (gI₂/100), khối lượng 100 hạt: 40 - 44gam.

Giống lạc HL 25 kháng bệnh gỉ sắt và bệnh đốm lá trung bình, tương tự giống lạc Lý và Giấy. Năng suất 2,2 3,5 tấn/ha.

Giống lạc HL 25 đã được gieo trồng trên diện tích 3.000ha.

- Kết quả tuyển chọn giống lạc VD - 1:

Kết quả nghiên cứu đã chọn được giống lạc VD-1 có năng suất vượt đối chứng 7 - 42%. Giống này đã được cho khu vực hoá ở các tỉnh phía Nam, giống có hàm lượng dầu cao (đạt trung bình 47,9%).

e. Sản xuất cây sạch bệnh bằng vi ghép

Thực hiện kỹ thuật vi ghép là để sản xuất cây có mùi sạch bệnh virus; để nghiên cứu khía cạnh sinh lý và tế bào học về sự tương hợp giữa hai giống mắt ghép và gốc ghép; là biện pháp kiểm dịch thực vật

nhằm hạn chế tối đa nguy cơ du nhập một số bệnh virut. Quy trình công nghệ vi ghép được thực hiện như sau:

** Kỹ thuật vi ghép*

- Bước 1: (chuẩn bị môi trường): Dùng môi trường MS thêm thạch, đường và các chất kích thích sinh trưởng.

- Bước 2 (chuẩn bị gốc ghép): Hạt gốc ghép *Volkameriana* được lột vỏ khử trùng với 8% Calci hypochloride trong 15 phút. Rửa lại 3 lần nước cất. Gieo hạt gốc ghép trong ống nghiệm đã có môi trường đặc MS 20ml khử trùng sẵn 121°C , trong 15 phút. Cây gốc ghép để trong tối 18 ngày sẵn sàng chờ thực hiện vi ghép.

- Bước 3 (chuẩn bị đỉnh vi ghép): Đỉnh vi ghép sử dụng từ cành ử trong ống nghiệm: cành ghép của giống quả thương phẩm được mang về rửa sạch bằng xà phòng, rồi rửa lại bằng cách để dưới vòi nước 15 phút. Khử trùng cành với 8% Hypochloride trong 15 phút, rồi dưỡng cành trong ống nghiệm với cành dài từ 4-5 cm, với 50ml môi trường cho đỉnh chồi phát triển. Khoảng 20 ngày sau thu hoạch được 1-2 đỉnh cành.

- Bước 4 (tiến hành vi ghép): Dưới kính hiển vi phóng đại và trong điều kiện vô trùng, cây gốc ghép được cắt bớt phần rễ và ngọn, rồi tiến hành cắt đỉnh 0,1mm để vi ghép theo kiểu tam giác, sau vi ghép để trong phòng nuôi cấy mô và quan sát đỉnh sinh

trưởng phát triển cũng như tỉa bỏ lá của cây gốc ghép phát triển sau 1 tuần.

Cây vì ghép sinh trưởng tốt sẽ có 2-3 lá sau khoảng 60-75 ngày, được chuyển qua nơi có nhiệt độ phòng trong 2-4 ngày cho quen dần điều kiện nhiệt độ trước khi đem ra nhà lưới để ghép lần 2.

** Ghép lần hai trong nhà lưới*

- Bước 1 (chuẩn bị cây gốc ghép): Đồng thời lúc gieo hạt trong ống nghiệm tiến hành gieo hạt gốc ghép lần 2 trong nhà lưới vào luống có độ sâu tối thiểu 10cm, đất trên luống đòi hỏi phải được khử trùng và thoát nước tốt.

Chừng 20-30 ngày sau khi gieo, cây con có thể đạt độ cao 3-5cm (3-5 lá). Trong giai đoạn này cần quan tâm đến vấn đề nấm bệnh. Khi cây con đạt được kích thước yêu cầu, cần phải cấy vào bầu nhỏ (cấy lần 10 có kích thước 8x10cm và đặt chúng trên những băng cao 40cm trở lên để cho thoát nước tốt, chống nhiễm nấm và cát tĩa rễ. Phun thuốc trừ nấm bệnh sau khi cấy và có thể phun khi cần thiết cho đến khi cây đạt độ cao 10cm.

Cấy lần 2 vào những bình lớn khi cây đạt chiều cao 25-50cm (3 tháng sau khi cấy lần 1). Bầu cây nên đặt trên cao 40cm, mỗi lô không quá 4 hàng bầu cây.

- Bước 2 (ghép lần 2): Lấy cây đã sống sau khi vi ghép (sau 60 ngày trong ống nghiệm) ghép lần 2 trong

nhà lưới. Sau khi ghép lần 2 khoảng 6 tháng nếu điều kiện ngoại cảnh tốt có thể đem đi kiểm tra bệnh bằng indexing. Cây sau khi kiểm tra đã hoàn toàn sạch bệnh phải được chăm sóc đảm bảo trong nhà lưới đúng tiêu chuẩn, tránh bị tái nhiễm bệnh. (1)

g. Bước đột phá trong nhân giống cây trồng: Thành tựu ứng dụng CNSH tại VN

Hội nghị đánh giá việc thực hiện Nghị quyết 18/CP (11-2003) đã kiểm điểm lại các thành tựu ban đầu của CNSH VN.

Bài viết đăng trên *Nông thôn ngày nay* số ngày 15-7-2005 cho chúng ta thấy bức tranh chung.

Mời bạn đọc tham khảo.

CNSH được ứng dụng vào 4 lĩnh vực của công tác giống: nhân giống bằng nuôi cấy mô và tế bào (in vitro), tạo giống bằng công nghệ tế bào như nuôi cấy đơn bội, dung hợp tế bào trần, chọn dòng biến dị soma, tạo giống cây trồng chuyển gen và sử dụng chỉ thị phân tử trong chọn tạo giống.

** Nhân giống bằng in vitro*

Đến nay, trình độ của Việt Nam phát triển khá cao, đạt đến trình độ cho phép hoàn thiện quy trình nhân giống ở hầu hết các đối tượng ở quy mô phòng thí nghiệm, nhưng các quy trình này chưa thích ứng cho

(1) *Nông thôn ngày nay* 21-7-2005.

yêu cầu sản xuất quy mô lớn. Đó là những thành công: các loại cây lương thực như khoai tây, khoai lang, khoai sọ, sắn...; cây ăn quả như dưa, chuối, gốc ghép cam, chanh, nho...; cây công nghiệp như mía, cà phê, điều, dừa sồi...; cây lâm nghiệp như bạch đàn, keo, thông, tre...; hoa lan, cúc, đồng tiền, cẩm chướng...

Đến nay cả nước đã có trên 50 phòng nuôi cấy mô, phân bố đều trên các tỉnh trong cả nước và tập trung tại Hà Nội, Đà Lạt và TP. Hồ Chí Minh với quy mô đầu tư từ 500.000 đến 1 tỉ đồng.

** Tạo giống bằng công nghệ tế bào*

Thông qua nuôi cấy bao phấn đã tạo được các giống lúa đặc sản như Tám thơm, Khao Dawk Mali, Nàng thơm Chợ Đào. VH2..., trong đó nhiều dòng đã được công nhận. Đặc biệt thông qua chọn dòng tế bào mang biến dị soma thu được các giống DR1, DR2, DR3 có khả năng chịu hạn và chịu lạnh khá, trong đó giống DR2 đã được công nhận là giống lúa quốc gia 1998 và năm 2001 giống lúa này đã được gieo cấy trên quy mô 2.181ha ở 13 tỉnh miền núi cho năng suất bình quân 40-53 tạ/ha. Đặc biệt, tại tỉnh Kon Tum, thông qua các kết quả thử nghiệm từ năm 1999-2001 tại nhiều vùng khác nhau ở khu vực đông Trường Sơn, Sở NN&PTNT và Trung tâm Khuyến nông khuyến lâm tỉnh Kon Tum đã kết luận, giống DR2 chịu lạnh tốt, năng suất đạt 5,5-6,5 tấn/ha, thời gian sinh trưởng

ngắn, nên hoàn toàn trồng được 2 vụ/năm, chất lượng gạo đáp ứng được thị hiếu người tiêu dùng. Còn vụ mùa năm 2002, giống lúa DR3 được mở rộng với diện tích khoảng 200ha tại 8 tỉnh phía Bắc. Tiến hành khảo nghiệm sản xuất trên đồng ruộng đối với dòng lúa VH2 tạo được bằng kỹ thuật nuôi cấy bao phấn.

Hiện nay, một số giống lúa như Tám xoan, Di hương, Dự thơm đang được cải tiến theo định hướng giảm chiều cao cây thông qua kỹ thuật chọn dòng tế bào mang biến dị soma trong nuôi cấy mô sẹo và dòng tế bào mang đột biến thông qua chiếu xạ mô sẹo. Với công nghệ này, đã tái sinh được gần 700 dòng cây từ khoảng 6.500 khối mô sẹo. Các dòng cây tái sinh sẽ được phân tích một số đặc điểm nông học để chọn ra các dòng triển vọng làm giống.

** Tạo cây trồng chuyển gen*

Cải tiến giống cây trồng bằng công nghệ gen là xu thế tất yếu hiện nay. VN đã và đang tiếp cận công nghệ này.

- Về khả năng phân lập và thiết kế gen:

Đã phân lập và xác định trình tự một số đoạn của gen ở một số giống lúa để thiết kế gen chống chịu hạn, phèn mặn, sâu bệnh...

Đã thành công trong việc phân lập gen CP (mã hoá cho vỏ virus) và gen Nbi (một gen trong sao chép thực vật) kháng bệnh đốm vòng.

Phân lập và thiết kế gen ACC... ức chế quá trình sinh tổng hợp ethylen làm quả chín chậm và hoa lâu tàn.

Tinh sạch và tách phân đoạn protein khả năng diệt bỏ hà ở khoai lang.

- Về lĩnh vực chuyển gen: Chúng ta đã hợp tác và ký kết với các công ty lớn trên thế giới, với EU trong việc chuyển gen vào một số cây lúa, khoai tây, khoai lang, cà chua, mía, đu đủ, bông...

- Về kiểm định cây chuyển gen: đã thành công nhiều phương pháp đánh giá như nuôi cấy mảnh lá trên môi trường mầm trên dung dịch kháng sinh, thử bằng PCR, phản ứng ELISA...

** Sử dụng chỉ thị phân tử trong đánh giá và chọn tạo giống*

Trong lĩnh vực này, VN đã có những bước tiến khá xa, nhất là trong việc lập bản đồ gen đối với tính kháng phèn, kháng rầy nâu, tính bất dục dục cảm ứng với nhiệt độ, tính chịu hạn đối tượng cây lúa. Đang sử dụng chỉ thị phân tử như là công cụ nghiên cứu đa dạng sinh học của các loại giống cây công nghiệp, cây lương thực, các nhóm vi sinh vật gây bệnh cây... Lĩnh vực này vẫn là lĩnh vực được nhiều nhà chọn giống mong đợi muốn có điều kiện để triển khai.⁽¹⁾

(1) PGS-TS LÊ TRẦN BÌNH

(Viện trưởng Viện Công nghệ sinh học)

Do khuôn khổ sách nên chúng tôi không có điều kiện mô tả nhiều hơn.

Thành tựu về giống của VN đã được tổ chức Nông lương Quốc tế đánh giá cao và nay đang phát huy ảnh hưởng sang một số nước trên thế giới.

III. HIỆN TRẠNG VỀ CNSH VN HIỆN NAY

1. NHỮNG VIỆC ĐÃ LÀM ĐƯỢC

- Từ năm 1994, việc đào tạo cán bộ về CNSH đã được quan tâm, hiện đang triển khai thực hiện kế hoạch đào tạo nguồn nhân lực cho CNSH bằng nhiều hình thức cả ở trong nước và ở nước ngoài;

- Cơ sở vật chất của các phòng thí nghiệm đã có nhiều thay đổi, có những điều kiện tốt hơn để các nhà khoa học làm việc;

- Năng lực nghiên cứu đã được nâng lên một bước khá dài, đã làm chủ được một số công nghệ cao, đã tạo được một số công nghệ mới đưa vào sản xuất đại trà;

- Hướng đi của CNSH trong thời gian qua tuy còn chậm, song có thể khẳng định là đúng hướng và có hiệu quả xét theo các khía cạnh về xuất phát điểm, mức đầu tư, tính phù hợp với đặc thù của VN và những gì CNSH đã làm được;

- Về phát triển “công nghiệp sinh học” VN, ngoài

công nghiệp rượu bia (có truyền thống từ lâu), đã bắt đầu hình thành các cơ sở mới của công nghiệp sinh học với quy mô nhỏ, phân tán và tập trung; đây sẽ là tiền đề tiếp tục phát triển CNSH (vì đã khắc phục được trở ngại về tư tưởng: xem đầu tư vào lĩnh vực này không sinh lợi và nhiều rủi ro);

- Đánh giá chung, có thể thấy: với mức đầu tư (của cả ngân sách, doanh nghiệp Nhà nước và tư nhân) còn rất nhỏ bé, xuất phát điểm cả về KHCN và kinh tế đều còn thấp, lại là một lĩnh vực đòi hỏi đầu tư lớn và chậm sinh lợi..., song trong những năm gần đây, công nghiệp sinh học đã tạo được một khối lượng giá trị hàng ngàn tỉ đồng/ năm (mà gần như toàn bộ nguyên, nhiên, vật liệu, công nghệ đều do trong nước tạo ra) và quan trọng hơn cả là tạo được việc làm cho hàng trăm ngàn lao động.

2. NHỮNG VIỆC CHƯA LÀM ĐƯỢC

- Chất lượng đào tạo về CNSH ở trong nước còn thấp, chưa đạt chuẩn quốc tế. Nguyên nhân: do đội ngũ giảng viên CNSH còn thiếu và yếu, nhất là thiếu cán bộ đầu ngành về sinh học phân tử và kỹ thuật vi sinh vật, về thực vật và tin học trong CNSH...; nội dung chương trình đào tạo chưa hợp lý, còn lẫn lộn giữa đào tạo khoa học cơ bản (khoa sinh học) với CNSH; cơ sở vật chất phục vụ giảng dạy còn khá lạc hậu; v.v... Do đó, đã tạo nên tình trạng bất cập và sự

hẫng hụt về thể hệ cán bộ CNSH (nhất là lớp cán bộ đầu ngành) trong cả hai lĩnh vực đào tạo và nghiên cứu – triển khai. Thiếu chính sách đủ mạnh để thu hút cán bộ CNSH trẻ, có trình độ cao về làm việc tại các cơ sở đào tạo.

- Cơ sở vật chất của các phòng thí nghiệm đã có bước tiến khá dài, song vẫn còn một khoảng cách khá xa về trình độ công nghệ so với các nước trong khu vực. Chính phủ đã ưu tiên dành cho CNSH tới 6/19 phòng thí nghiệm trọng điểm của cả nước, song việc đầu tư lại chưa dứt điểm. Với tiến độ đầu tư như những năm 2001-2002 thì chắc rằng phải trên 5 năm mới xong một phòng thí nghiệm trọng điểm. Việc đầu tư nâng cấp mạng lưới phòng thí nghiệm CNSH ở các cơ sở nghiên cứu của các bộ, ngành cũng quá chậm.

- Năng lực nghiên cứu vẫn còn nhiều hạn chế, nhất là trong việc nghiên cứu ứng dụng và việc đưa các công nghệ mới (đã được khẳng định) vào sản xuất. Nguyên nhân chính là do các doanh nghiệp chưa thật sự vào cuộc, chưa là *bà đỡ* cho công nghệ mới từ phòng thí nghiệm ra sản xuất.

- Việc xây dựng và phát triển nền công nghiệp sinh học chưa làm được gì nhiều. Công nghiệp dược, một mũi nhọn về CNSH, được các nước trên thế giới đang tập trung đầu tư rất mạnh, thì ở VN hầu như chưa thấy có chuyển động gì. Công nghiệp sinh học thường đòi hỏi vốn đầu tư rất lớn (một nhà máy

kháng sinh cần đầu tư tới gần 100 triệu USD), trong khi nguồn vốn của các doanh nghiệp lại rất hạn chế, thường ỷ lại vào sự đầu tư của Nhà nước.

Tình hình phát triển CNSH trong thời gian qua là chậm. Chính phủ chưa chỉ đạo thống nhất việc triển khai thực hiện Nghị quyết 18/CP nên các bộ, ngành chưa có kế hoạch tổng thể đến năm 2010 và các dự án cho từng bước đi cụ thể về phát triển CNSH. Mức đầu tư cho CNSH của nước ta chỉ bằng 1/50-1/100 của các nước trong khu vực. (1)

(1) Báo cáo khoa học đề tài KHBD (2001-20 của Ban Khoa giáo TW, Hà Nội, 2004).



Chương VI

HỌC TẬP VÀ CHUẨN BỊ NGHỀ LIÊN QUAN VỚI CÔNG NGHỆ SINH HỌC

I. NHỮNG THÁCH THỨC ĐỐI VỚI NN NƯỚC TA HIỆN NAY LIÊN QUAN ĐẾN CNSH

Trong chương trước, chúng ta thấy rõ nền NN VN đã có bước tiến cực kỳ quan trọng. Chúng tôi nhấn mạnh thêm mấy ý. Trước hết, thành quả xóa đói giảm nghèo trong những năm qua thực sự to lớn, VN được cộng đồng quốc tế đánh giá là một trong những nước có thành tích giảm tỷ lệ đói nghèo tốt nhất, bình quân mỗi năm giảm được 300.000 hộ, tương đương 2% số hộ nông dân cả nước. Đảng và Chính phủ dành chương trình ưu tiên cho phát triển NN và nông thôn đã tạo nên

thành công về mặt xóa đói giảm nghèo, đời sống nông dân được cải thiện rõ rệt, tăng thêm tỷ lệ hộ giàu trong nông thôn. Nước ta không những đã đảm bảo an toàn lương thực quốc gia mà còn xuất khẩu gạo tăng đều từng năm. Nền NN VN đã chuyển sang sản xuất hàng hoá không những đáp ứng các nhu cầu lương thực, thực phẩm, công nghiệp chế biến trong nước mà còn là nước xuất khẩu vào loại hàng đầu thế giới về gạo, cà phê, điều, hạt tiêu...

Nhiều loại giống mới của nước ta đã được xuất khẩu để nhân rộng vào sản xuất ở các nước khác như Lào, Campuchia, Thái Lan, Trung Quốc, châu Phi, Mỹ La tinh và nay tới cả Mêhicô. Trên cơ sở đó Đảng và Nhà nước đã đánh giá rất cao công lao về cống hiến khoa học công nghệ NN của các nhà khoa học, kỹ sư NN, tặng các giải thưởng cao quý nhất như *Giải thưởng Hồ Chí Minh* và *Giải thưởng Nhà nước*. Đợt I các Giáo sư Lương Định Của, Bùi Huy Đáp... được nhận *Giải thưởng Hồ Chí Minh*. Đợt II trong số II cụm công trình KHKT được *Giải thưởng Hồ Chí Minh* thì lĩnh vực KHNN chiếm tới 7, trong đó có 5 thuộc lĩnh vực CNSH gồm 27 tác giả; trong số 71 công trình và cụm công trình khoa học được tặng *Giải thưởng Nhà nước* có 9 thuộc KHCN (CNSH có 7) gồm trên 50 tác giả. Một số nhà nông học đã được phong tặng danh hiệu *Anh hùng Lao động* như Lương Định Của, Võ Tòng Xuân, Đào Thế Tuấn, Nguyễn Khánh Quắc, Nguyễn Văn Luật, Trần Hồng Uy, Tạ Minh Sơn, Trần Mai Thiên...

1. CÁC THÁCH THỨC VÀ VẤN ĐỀ CẦN GIẢI QUYẾT

Tuy nhiên, hiện nay nền NN VN đang đứng trước nhiều thách thức lớn đòi hỏi Đảng và Nhà nước phải có các chủ trương giải pháp chiến lược để khắc phục và các nhà nông học VN, nông dân cũng như nhiều tầng lớp nhân dân nước ta phải hiệp lực thực hiện.

Trước hết nghèo đói vẫn là vấn đề tồn tại lớn của nông thôn và đặc biệt gay gắt ở vùng trung du, miền núi Bắc bộ, Tây Nguyên, Bắc Trung bộ. Kèm theo đó là tốc độ phân hoá giàu nghèo tăng nhanh, xu hướng gia tăng chênh lệch về mức sống giữa thành thị và nông thôn, giữa các vùng đã lớn lại doãng thêm.

Nền NN sản xuất hàng hoá của nước ta đang đứng trước áp lực cạnh tranh gay gắt không khoan nhượng về chất lượng và giá cả, chủng loại so với các nước khu vực và thế giới, nhất là khi VN sẽ là thành viên của Tổ chức Thương mại quốc tế lớn nhất hành tinh WTO.

a. Thách thức lớn đối với NNVN khi VN gia nhập WTO

Tham gia vào WTO đem lại cho Việt Nam cơ hội mới, nhưng cũng cả thách thức không nhỏ. Đó là một cuộc chơi bắt buộc theo luật chơi chung, người tham gia phải tự điều chỉnh để thích ứng với những luật chơi để từ đó khai thác được mọi cái lợi nhất cho mình. Chính vì thế mà WTO sẽ tác động mạnh mẽ đến tư duy chính sách, cách tiếp cận thời cơ và thách thức

cũng như đến phương thức hành động của các bên. Vì thế, tham gia WTO là dấu mốc mới trên con đường hội nhập quốc tế của Việt Nam.

Mở cửa vào WTO là tốt nhưng phải có sự chuẩn bị thật tốt, phải bắt tay ngay khi vào WTO, trong đó lĩnh vực NN VN còn khó khăn gấp bội.

Theo ông Bùi Kiến Thành – chuyên gia kinh tế cao cấp của Mỹ tại VN trả lời phỏng vấn *Nông thôn ngày nay* thì vấn đề mang tầm vóc chiến lược lâu dài cũng như trước mắt là nâng cao chất lượng sản phẩm nông nghiệp để ứng phó với hội nhập.

Ông nói: - Tôi lấy một thực tế thế này: Lúa VN xuất khẩu với chất lượng kém vì chúng ta vẫn chưa giải quyết nổi khâu sau thu hoạch. Do đó, sản phẩm của ta vẫn thua Thái Lan về chất lượng, giá cả. Mở cửa, nước ngoài có thể vào đây thu hoạch lúa của VN và đưa ra các biện pháp chế biến tốt hơn để xuất khẩu thu lợi nhuận. Không thay đổi, nông dân VN sẽ phải công lưng cày, cấy, cung cấp hàng thô cho người ta thu lợi. Nông nghiệp VN hiện nay toàn xuất thô, vậy tại sao không chuẩn bị cho VN nâng cấp sản xuất nông sản lên để ứng phó hội nhập?! Nếu không có cơ chế để khắc phục thì VN vào WTO sẽ trong hoàn cảnh là: “Người ta mở cửa ra thì mình chưa có cái gì thực sự tốt để mà đẩy mạnh xuất khẩu, còn nước ngoài thì đã sẵn sàng tổ chức chế biến tốt hơn để mà nhảy vào VN”.

Vậy chúng ta phải làm gì để đương đầu được với các thách thức và tận dụng được cơ hội khi vào WTO?

- Chúng ta rất muốn bán được nhiều hàng hoá khi vào WTO. Trước hết, chúng ta phải tổ chức tốt được sản xuất hàng hoá để mà bán, xây dựng được những doanh nghiệp VN có đủ sức sản xuất ra hàng hoá mà thế giới cần. Đây là quyền lợi cốt lõi của chúng ta khi vào WTO bởi chúng ta đã phải mở cửa đất nước cho thế giới tràn vào kinh doanh, bán hàng, đồng thời tổ chức phân phối, cung cấp dịch vụ...

Với nông nghiệp, chúng ta phải nâng cao cho được chất lượng nông sản, đầu tư mạnh đối với hạ tầng chế biến nông sản. Từ giống đến thành phẩm đi qua bao nhiêu công đoạn thì phải được nghiên cứu để nâng cấp sản xuất bấy nhiêu công đoạn. Người VN phải nhận thức: Sản phẩm tốt mới tiếp cận được thị trường tốt, lúc đó mới xây dựng đội quân tốt để đi tiếp thị ở thị trường thế giới, mới làm chủ được thị trường.

b. Các bài toán để hội nhập đôi với một số sản phẩm NN chính

** Về cây lúa*

Nâng cao tính cạnh tranh là vấn đề cấp bách và cơ bản trong sản xuất gạo hàng hoá. Giải pháp nào để khắc phục?

Gạo VN cũng đang bộc lộ nhiều nhược điểm: chất lượng gạo xuất khẩu thấp vì có nhiều chủng loại giống lúa lẫn với nhau; chế biến, bảo quản chưa tốt; chưa có gạo mang nhãn mác cụ thể... Tiến sĩ Lê Văn Bảnh, Phó Viện trưởng Viện Lúa ĐBSCL nói: Trong một bao gạo xuất khẩu của VN có hơn mười

giống lúa, khi ăn có khẩu vị như ăn phải “nếp” pha với “gạo”. Hiện nay, ĐBSCL gieo cấy tới 70 loại giống, trong đó chỉ có vài loại giống có thể xuất khẩu như IR64, IR59606, OM 997...! Đặc biệt, VN chưa có hệ thống kiểm tra để kiểm định chất lượng gạo trước khi đưa ra thị trường. Việc mở rộng thị trường xuất khẩu gạo của VN cũng đang gặp nhiều trở ngại. Một số nước ở châu Âu và Mỹ có nhu cầu nhập nhưng đòi hỏi gạo có chất lượng cao thì VN chưa đáp ứng được. Đó cũng là một trong nhiều lý do khiến việc tiêu thụ sản phẩm lúa cho bà con nông dân cũng gặp không ít khó khăn..

Hiện nay, cả nước có 4,2 triệu ha đất trồng lúa. Diện tích này có thể giảm do một số diện tích trồng lúa không hiệu quả chuyển sang trồng cây khác có hiệu quả hơn hoặc do quá trình đô thị hoá. Vì vậy, cần tập trung thâm canh diện tích lúa để đạt năng suất bình quân lúa hiện nay từ 40tạ/ha lên 45 - 50 tạ/ha vào năm 2010. Riêng ĐBSCL, phải đưa năng suất bình quân lên hơn 50 -tạ/ha và chú trọng phát triển một diện tích đáng kể lúa có chất lượng cao.

Về việc chọn giống trong thời gian tới, cần kết hợp các nguồn gen phong phú và đa dạng, có các gen chống chịu với các điều kiện ngoại cảnh khó khăn như khô hạn, mặn phèn, sâu bệnh... kết hợp gen có tiềm năng năng suất và chất lượng cao. Tuy nhiên, trước những yêu cầu của sản xuất, ngoài việc áp dụng công nghệ ưu thế lai của cây trồng, chúng

ta cần tạo ra các loại hình mới của cây trồng. Thí dụ loại hình giống lúa mới có tiềm năng năng suất 14 - 15 tấn/ha và trên thực tế sẽ phấn đấu trên diện tích rộng năng suất đạt 50 - 70% năng suất tiềm năng. Không chỉ vậy, còn phải nghiên cứu và áp dụng những tiến bộ về công nghệ để hạ giá thành sản phẩm, nhất là tiến bộ giảm chi phí về nước, phân bón, thuốc trừ sâu bệnh để nâng cao thu nhập cho nông dân sản xuất lúa. Ngoài ra, VN đang hướng tới áp dụng rộng rãi công nghệ sạch trong sản xuất, giảm đến mức thấp nhất hoá chất độc hại để đảm bảo phẩm chất gạo không có độc tố, đồng thời bảo vệ đất và môi trường sinh thái”.

Để giữ vững vị trí là một cường quốc xuất khẩu gạo đứng sau Thái Lan thì chúng ta phải nhanh chóng xây dựng thương hiệu “Gạo VN”.

Theo ông Trương Thanh Phong, Tổng Giám đốc Tổng Công ty Lương thực miền Nam, Chủ tịch Hiệp hội Lương thực VN:

Cái khó của chúng ta hiện nay là chưa có một bộ giống lúa đặc trưng cho cả nước như giống Khao Dawk Mali của Thái Lan. Các giống lúa mùa địa phương của ta có chất lượng rất tốt, nhưng đem cấy ở nơi khác là chất lượng giảm ngay, những giống chọn tạo như ST1, ST3, ST5... lại chưa ổn định. Bởi những tồn tại đó mà lâu nay ngành lương thực vẫn chưa thể xây dựng được thương hiệu gạo đặc trưng trên thị trường quốc tế.

Năm 2005 kim ngạch xuất khẩu gạo đã đạt mức cao nhất từ trước tới nay và hạt gạo VN đang có ưu thế lớn chiếm lĩnh thị trường gạo của thế giới nhưng sức cạnh tranh của từng ngành Lương thực VN vẫn còn rất yếu.

Đến nay, toàn ngành Lương thực đã ký hợp đồng xuất khẩu được trên 4,3 triệu tấn gạo. Trong đó, đến hết tháng 8, sẽ có 3,8 triệu tấn gạo được giao cho khách hàng nước ngoài, đạt giá trị khoảng 950 triệu USD. Như vậy, so với cùng kỳ 2004, số lượng xuất khẩu 2005 tăng 29%, giá trị tăng 55%, giá xuất khẩu bình quân trong 8 tháng đầu năm đạt 249 USD/tấn, tăng hơn 42 USD/tấn so với cùng kỳ năm trước.

Theo dự kiến của Hiệp hội Lương thực, giá trị xuất khẩu gạo năm nay có thể đạt từ 1,15-1,2 tỷ USD. Đây sẽ là lần thứ 2 kim ngạch xuất khẩu gạo đạt trên 1 tỷ USD (năm 1998, kim ngạch xuất khẩu gạo là 1,06 tỷ USD), và là năm đạt giá trị xuất khẩu gạo cao nhất từ trước đến nay. Mới đây, Phó Thủ tướng Nguyễn Tấn Dũng đã có văn bản cho phép ngành Lương thực, sau khi đã cân đối được lượng lúa gạo dự trữ quốc gia hàng năm, được thu mua và xuất khẩu hết lúa gạo của các mùa vụ sản xuất, không hạn chế số lượng gạo xuất khẩu. Nếu vậy, năm nay chúng ta có thể xuất tới 4,5 triệu tấn gạo. Đặc biệt, năm nay, cũng là lần thứ 2, thế chủ động trên thương trường thuộc về người bán (chúng ta) chứ không phải người mua. Các doanh nghiệp Việt Nam hoàn toàn chủ động trong việc bán

gạo cho ai, bán ở đâu. Bởi thế, giá trị hạt gạo xuất khẩu đã cao hơn hẳn so với những năm trước.

Ngay từ đầu năm, Hiệp hội đã phối hợp với Bộ Thương mại làm tốt công tác dự báo tình hình thị trường xuất khẩu gạo và điều hành tốt việc ký hợp đồng xuất khẩu vào các thị trường tập trung như Philippines, Cuba, Malaysia...

Về thị trường gạo thế giới năm 2006, dự kiến mức mua bán gạo vào khoảng 25,2-25,4 triệu tấn, giảm 4-5% so năm 2005. Tuy nhiên, theo đánh giá chung, cung vẫn ở mức thấp hơn cầu. Do đó, giá gạo xuất khẩu năm 2006 sẽ vẫn rất tốt. Nước xuất khẩu lớn nhất là Thái Lan không có khả năng tăng lượng gạo xuất khẩu. Trong khi đó, Trung Quốc không những phải giảm xuất khẩu gạo mà còn tăng lượng gạo nhập khẩu. Bởi vậy, chúng ta phải tranh thủ đẩy mạnh sản xuất lúa gạo.

Về thị trường, ngành Lương thực vẫn sẽ tiếp tục quan tâm đặc biệt đến các thị trường truyền thống: Cuba, Philippines, Indonesia, Malaysia... bằng các chính sách giữ ổn định thị trường, ưu đãi trong mua bán... Bên cạnh đó, Hiệp hội đã tổ chức đoàn đi khảo sát, xúc tiến thương mại ở các thị trường đầy tiềm năng như Trung Quốc, châu Phi, Dubai...

Như vậy thị trường xuất khẩu gạo VN không còn là trở ngại nhưng nổi lên vấn đề chất lượng gạo xuất khẩu và giá bán ra còn thấp hơn Thái Lan nhiều nên người nông dân VN còn quá thua thiệt. Nhiệm vụ tạo

ra các giống gạo xuất khẩu ngon đặc trưng VN đang đặt lên vai các nhà CNSH nước ta.

** Ngành chè và bài toán chất lượng*

Đứng vào nhóm 10 nước hàng đầu thế giới về sản lượng, xuất khẩu và quy mô gia tăng diện tích chè, nhưng giá xuất khẩu mặt hàng này của VN hiện chỉ đạt gần 1 USD/kg, bằng 50-70% của các nước công nghiệp chè trên thế giới. Chất lượng thấp đang là thách thức lớn nhất của ngành chè trong bối cảnh cạnh tranh và hội nhập hiện nay.

So với năm 1999, diện tích chè cả nước đã tăng 40.000ha (đạt 122.000ha vào năm 2004); năng suất tăng từ 940kg lên 1.180kg quy khô/ha. Lượng chè xuất khẩu cũng tăng hơn 3 lần, bình quân đạt 70.000-75.000 tấn/ năm, so với 10 năm trước đây. Đặc biệt năm 2004, VN đã xuất khẩu được 100.000 tấn chè sang 68 thị trường, thu về 100 triệu USD, làm kinh ngạc cả cộng đồng chè thế giới. 8 tháng đầu năm nay, dù còn một vài khó khăn về thị trường nhưng VN cũng đã kịp xuất 47.000 tấn, đạt kim ngạch 47 triệu USD.

Tăng trưởng nhanh như vậy lẽ ra là một kỳ tích nhưng ngành chè lại phải đối mặt với những nghịch lý lớn chính từ sự phát triển này, nhất là vấn đề chất lượng. Cây chè bị khai thác đến mức suy kiệt mà không được đầu tư, chăm sóc; chất lượng chè ngày càng sụt giảm. Từ năm 2003 đến nay, phẩm cấp chè búp tươi chính vụ của VN chỉ ở cuối mức B, chủ yếu ở

mức C, D. Chè loại A (chất lượng tốt nhất) hầu như không còn nữa!?

Một nguyên nhân khác, ở nhiều vùng chè đang có hiện tượng hệ thống chế biến chắp vá, thậm chí không theo một quy chuẩn sản xuất nào, chỉ cho ra đời những sản phẩm sơ chế, thứ cấp... Nhiều doanh nghiệp chạy theo thị trường nhất thời, chế biến “qua quýt”, cắt xén công đoạn, coi nhẹ chất lượng chung của ngành, dẫn đến chè VN chất lượng ngày càng thấp... Từ năm 1998 đến nay giá chè xuất khẩu bình quân của VN giảm tới 50%, hiện chưa bằng giá chè của Sri Lanka, Ấn Độ, ngay Trung Quốc cũng chỉ bằng 55%. “Rất đơn giản, các nhà chế biến VN đã không sản xuất ra những sản phẩm có chất lượng mà thế giới cần” – “Các mặt hàng chè đen cánh nhỏ, chè túi lọc, chè hoà tan đóng hộp, chè đóng lon chất lượng tốt mà thị trường cần thì VN không có hoặc tỉ trọng rất thấp. Hệ quả của điều này là dù có một vị trí quan trọng trên thị trường thế giới, nhưng khách hàng vẫn nhìn VN là một nước sản xuất chè “vô danh”. Họ mua chè VN chủ yếu để pha trộn hoặc chế biến lại nhằm giảm chi phí hoặc để bán giảm giá trên thị trường của mình...”

Thách thức hội nhập của ngành chè thời gian tới đây không phải ở chuyện thuế cao hay thấp mà là chất lượng. Các nước sản xuất và xuất khẩu chè phải cạnh tranh nhau gay gắt về chất lượng, nhất là bối cảnh sản lượng chè thế giới tăng như vũ bão, hiện đã vượt 3 triệu tấn/năm.

Theo nhiều chuyên gia, xu thế tiêu dùng tới đây của khách hàng vẫn là chè hữu cơ, chè sạch. Thực tế nhu cầu chè hữu cơ trên thế giới mỗi năm đã tăng bình quân 25% và chiếm tới gần 10% tổng sản lượng chè toàn cầu thời điểm này. Các đối thủ cạnh tranh trực tiếp với VN như Sri Lanka, Ấn Độ, Nhật Bản, Kenya, Trung Quốc... đang tích cực phát triển chè hữu cơ, chè sạch nhằm tăng sự cạnh tranh trên thị trường thế giới. Nhật Bản sản xuất chè dựa trên sự đồng bộ về kỹ thuật nhằm giảm thiểu dư lượng thuốc trừ sâu, kim loại nặng. Sri Lanka mỗi năm sản xuất 200 tấn chè hữu cơ. Trung Quốc cũng đã phát triển chè hữu cơ trên 7.000ha, đạt sản lượng 4.000 tấn, xuất khẩu chủ yếu sang các thị trường khó tính như Mỹ, châu Âu...(1)

** Ngành rau quả*

Trong các sản phẩm nông nghiệp hiện nay của VN, rau quả bị đánh giá là mặt hàng chậm phát triển nhất, khả năng cạnh tranh yếu nhất. Vì thế để hội nhập với khu vực và thế giới, ngành rau quả VN cần phải làm lại từ đầu...

Đề án phát triển rau quả của VN được Chính phủ phê duyệt từ năm 1999, với mục tiêu quan trọng nhất đến năm 2010 phải đạt kim ngạch xuất khẩu 1 tỷ USD. Thế nhưng, qua 6 năm thực hiện, kim ngạch bình quân hiện chỉ đạt khoảng 30% năm (tức 200

(1) Nông thôn ngày nay.

triệu USD/năm). Thậm chí, như năm 2001, kim ngạch xuất khẩu chỉ đạt 178 triệu USD... Có nhiều lý do để giải thích cho sự yếu kém này, đó là yếu kém từ chất lượng, mẫu mã, độ đồng đều; đến sản xuất manh mún, không đủ khối lượng xuất khẩu; giá sản phẩm quá cao. Đặc biệt, yếu kém lớn nhất là lâu nay chúng ta chỉ sản xuất ra thừa mà mình vốn có, chứ chưa sản xuất cái thị trường cần...

** Ngành chăn nuôi*

Chăn nuôi từ trước đến nay vẫn được coi là ngành eo uột nhất trong cơ cấu sản xuất nông nghiệp. Nếu như các sản phẩm từ trồng trọt như lúa, cà phê, tiêu, điều, kể cả cao su... mỗi năm thường mang về hàng tỷ USD thì chăn nuôi vẫn giậm chân tại chỗ với tỷ lệ nhập siêu năm sau cao hơn năm trước. Nhiều chuyên gia trong ngành khẳng định, để hội nhập, ngành chăn nuôi phải bắt đầu từ con giống.

Nếu chỉ thuần túy nhìn vào những con số sẽ thấy ngành chăn nuôi có những bước tiến đáng kể. Hiện đàn bò cả nước đạt gần 5 triệu con, tăng trên 11,7% so với năm 2000, trong đó riêng đàn bò sữa đạt xấp xỉ 100 ngàn con, tăng 21%. Riêng đàn lợn ước 26 triệu con, cho sản lượng ước đạt 2,5 triệu tấn, tăng 8%. Thế nhưng, đánh giá chung, chăn nuôi chỉ chiếm tỉ trọng hơn 20% trong ngành sản xuất nông nghiệp. Tỉ lệ thấp hơn rất nhiều so với các nước trong khu vực và thế giới...

- Về lợn thịt: giống lạc hậu.

Theo dự báo của các chuyên gia, hai nước Thái Lan và Trung Quốc sẽ là “đối thủ” cạnh tranh khốc liệt với ngành chăn nuôi lợn trong nước. Nếu so sánh về giá thành sản xuất lợn thịt, người Thái chỉ bỏ ra không quá 10.000 đồng/kg. Sở dĩ giá thành sản xuất lợn Thái Lan thấp là nhờ họ đã chủ động được con giống. 30 năm trước người Thái vẫn còn nhập lợn giống, nhưng ngày nay mỗi năm họ đã kiếm được hàng tỷ đôla nhờ xuất khẩu giống lợn.

Còn với ta nay nông dân vốn vẫn phải đeo bám các giống lợn quen thuộc năng suất thấp, giá thành chăn nuôi cao.

- Đàn bò: nguy cơ đồng huyết cao!

Tương tự như vậy, đàn bò thịt của Việt Nam hiện nay vẫn chưa được quan tâm đúng mức, nhất là chất lượng thịt cũng như độ tăng trưởng. Hiện, phương pháp lai hầu như đang “thả nổi” cho người nông dân tự làm. Cách làm này nếu tính xa sẽ thấy không khoa học, bởi chúng ta không quản lý được ngân hàng tinh, mỗi nơi nông dân lai tạo một kiểu. Ông Nguyễn Quốc Đạt – Giám đốc Trung tâm Nghiên cứu và chuyển giao tiến bộ kỹ thuật chăn nuôi – Viện Chăn nuôi Quốc gia cho rằng, với cách lai tạo này, nguy cơ đồng huyết chắc không tránh khỏi. Từ đó, chất lượng đàn bò thịt, sữa không cao. Đó là chưa nói đến vấn đề tác hại lâu dài về sau khi những đàn bò F1, F2, F3... càng ngày càng bị thoái hoá...

Ngược lại với bò thịt, trong thời gian qua ta đã cho

nhập một lượng bò ngoại khá lớn nhằm cải tạo đàn bò nền trong nước. Nhưng bò sữa nhập về ô ạt nên chất lượng không kiểm tra hết để đến nay đã có rất nhiều địa phương phá sản về chương trình bò sữa. 5 năm qua, con bò sữa ngoại hề cú “đứng chân” ở địa phương nào thì gây tai họa cho người nông dân ở đó. Con giống kém chất lượng thì đã rõ mười mươi, còn khi hỏi 100 người chăn nuôi bò sữa về kỹ thuật nuôi thì hết 99 người... ú ớ. Nhiều nông dân tiếc tiền phối tinh đã lấy ngay con bò sữa đực cho nhảy với con mẹ của nó. “Trình độ chăn nuôi thấp, cộng với việc loại thải đàn giống không cao đã làm cho sản lượng sữa của đàn bò TP.HCM giảm sút đáng kể”.

Xây dựng trung tâm đầu giống

Ông Nguyễn Quốc Đạt cho rằng, để hội nhập được với khu vực và thế giới, trước hết chúng ta phải quan tâm, có định hướng, cải thiện nhanh đàn giống các loại bằng việc đẩy nhanh phát triển công nghệ sinh học di truyền gen. Điều quan trọng nhất là cần phải có ngân hàng dữ liệu về gen vật nuôi, để lưu trữ, bảo quản, chọn lọc gen giống có chất lượng làm nền tảng cho công tác lai tạo sau này.

Mặt khác, để ngành chăn nuôi dần đi vào chuyên nghiệp, hiện đại, rất nhiều ý kiến đề nghị cần có những trung tâm đầu thầu giống, trung tâm đầu giá heo. Nơi này sẽ làm trọng tài, đưa ra một quyết định đúng nhất về nguồn gốc vật nuôi, công ty nào có sản phẩm chăn

nuôi chất lượng nhất. Những con giống tốt sẽ được đưa vào đàn giống trong hệ thống giống quốc gia. (1)

c. Các giải pháp cơ bản nâng cao chất lượng sản phẩm NN VN liên quan tới CNSH và tổ chức sản xuất

NNVN đã đạt được những thành tựu lớn nhưng trong bước đường hội nhập trở thành thành viên WTO, nền NN chúng ta đang phải vượt lên những thách thức. Đảng và Nhà nước qua tổng kết kinh nghiệm thực tiễn NN mấy thập kỷ qua đã đề ra hướng chiến lược phát triển NN bước vào thế kỷ XXI là phải phát triển theo chiều sâu, chuyển đổi cơ cấu cây trồng trên diện rộng, tổ chức lại ngành chăn nuôi, phát triển các công nghệ sau thu hoạch và chế biến nông sản để tạo ra hàng hoá NN chất lượng cao.

Trong hai ngày 15 và 16-7-2005 tại Hà Nội. Bộ NN-PTNT đã tổ chức hội nghị toàn quốc về KHCN NN và khuyến nông. Phó Thủ tướng Phạm Gia Khiêm tới dự và đánh giá cao những thành tựu của KHCN trong 20 năm đổi mới và chỉ đạo KHCN NN cần có những thay đổi mang tính đột phá hơn nữa để hội nhập.

“Phát triển KHCN NN đã có những đột phá, trong đó công tác nghiên cứu giống đóng góp rất lớn. Chính phủ đánh giá rất cao đóng góp của chương trình Giống, góp phần tăng năng suất từ 1,8-2,5 lần đối với nhiều cây trồng chính. Trong 20 năm đổi mới kinh tế, VN đạt được nhiều thành tựu và thành tựu NN vẫn là sống động

(1) Nông thôn ngày nay.

nhất. Tuy vậy tồn tại lớn của chúng ta là chưa có phương hướng phát triển nghiên cứu dài hạn. Chúng ta vẫn còn một số lĩnh vực yếu, đó là KHCN về chế biến, lâm nghiệp, năng lực thú y chưa tương xứng phát triển NN toàn diện. Về phương hướng, Nghị quyết của Bộ Chính trị vẫn coi NN, nông thôn là mặt trận hàng đầu và 10 năm tới nông nghiệp cần phải lấy KHCN làm điểm tựa để phát triển. Phải chú trọng phát triển CNSH, coi đây là khâu đột phá cho chất lượng hàng nông sản. Khoa học NN cần đi tiên phong trong nền khoa học nước nhà, tạo bước phát triển mạnh mẽ trong lĩnh vực NN, nông thôn...”

Trong cuốn sách nhỏ này chúng tôi điểm qua một số giải pháp mang tầm chiến lược để bạn đọc hình dung được các phương hướng lớn phát triển NN trong giai đoạn tới, trong đó các tiến bộ KHCN được vận dụng tổng hợp từ tổ chức sản xuất đến công nghệ NN nói chung gián tiếp hay trực tiếp liên quan với CNSH.

** Phát triển NN theo chiều sâu: chuyển đổi cơ cấu cây trồng trên diện rộng*

Theo Bộ trưởng Cao Đức Phát, nông nghiệp đã không còn trong giai đoạn chạy theo diện tích, số lượng mà phải đẩy mạnh chuyển dịch cơ cấu, tăng giá trị trên một diện tích trên cơ sở đầu tư chiều sâu để nâng số lượng, chất lượng, hạ giá thành sản phẩm, tăng khả năng cạnh tranh. Vì lẽ đó, công tác nghiên cứu, chuyển giao, ứng dụng KHCN phải được đặt đúng vị trí của nó.

Hiệu quả của KHCN trong hoạt động sản xuất trong những năm qua rất dễ đánh giá. Đơn cử như trên cây lúa, năm qua chúng ta giảm hàng nghìn hécta nhưng tổng sản lượng lại tăng 1,3 triệu tấn. Đó là cả quá trình chỉ đạo đầu tư KHCN vào sản xuất. Và không chỉ trên cây lúa, trên cây cao su, cây điều, trong những năm qua đã có sự tăng đột biến về năng suất nhờ ứng dụng công nghệ giống, chăm sóc mới. Tuy nhiên, đánh giá khách quan, hàm lượng khoa học trong sản phẩm hàng hoá nông nghiệp của chúng ta vẫn còn thấp. Tại các Viện, trường, trung tâm nghiên cứu, các sản phẩm nghiên cứu khoa học vẫn còn trong tình trạng “cất ngăn kéo”, không chuyển giao ứng dụng được.

Chỉ khoảng 30% tổng số tiền đầu tư nghiên cứu khoa học là đưa vào sản xuất. Nghiên cứu và ứng dụng thực tiễn vẫn còn khoảng cách quá xa. Liên quan đến những tồn tại, bất cập trong KHCN, Bộ trưởng Cao Đức Phát còn dẫn ra việc KHCN vào các địa phương, các vùng miền không đồng đều. Bộ sẽ sắp xếp lại hệ thống nghiên cứu, củng cố phát triển khâu chuyển giao KHCN, trong đó chỉ đạo công tác khuyến nông theo hướng xã hội hoá. Các địa phương cần gấp rút rà soát lại quy hoạch, xác định cây con lợi thế về thị trường, giá cả hiện nay để ưu tiên đầu tư đúng mức. Chú trọng quy hoạch theo vùng hàng hoá, nguyên liệu, tránh tình trạng mất cân bằng giữa sản xuất, chế biến, tiêu thụ. Chuyển dịch không chỉ thuần tuý là chuyển từ cây này sang cây khác mà phải cả

chuyển mạnh từ trồng trọt sang chăn nuôi gia súc bò, lợn đang có lợi thế về thị trường mũi nhọn. Để phục vụ cho phát triển sản xuất, từ 2005 phải quan tâm đúng mức công tác thủy lợi.

Về mô hình chuyển đổi cơ cấu cây trồng, PGS.TS Tạ Minh Sơn, Quyền Viện trưởng Viện KHKT NN VN đã đánh giá thành tựu nghiên cứu coi như bước đột phá trong sản xuất NN là đã đề ra được các mô hình cơ cấu cây trồng ở Nam Trung bộ, đồng bằng sông Hồng (ĐBSH).

Nghiên cứu về sản xuất lúa bền vững ở Nam Trung bộ đã có một phát hiện mới. Đó là: Nam Trung bộ sản xuất 2 vụ lúa trung ngày cho tổng sản lượng ổn định và cao hơn sản xuất 3 vụ lúa ngắn ngày. “Tổng sản lượng 2 vụ lúa trung ngày đã đạt 12-14 tấn/ha ăn chắc, thêm vụ lúa chét nữa có thể đạt 14-16 tấn. Trong khi đó, nếu trồng 3 vụ “trời” cho ăn vụ ba thì cũng chỉ đạt 11-13 tấn/ha. Như vậy, gieo cấy 2 vụ bằng giống trung ngày tổng sản lượng đã cao hơn gieo cấy 3 vụ bằng giống ngắn ngày.

Trong khi các tỉnh miền Trung đang chuyển từ 3 vụ ngắn ngày sang 2 vụ lúa trung ngày ăn chắc để đạt tổng sản lượng cao hơn, thì một số tỉnh ĐBSH lại thực hiện quá trình chuyển đổi ngược lại: chuyển đổi từ 2 vụ lúa trung ngày ăn chắc sang 2 vụ lúa ngắn ngày bấp bênh. ĐBSH đang thực hiện cơ cấu 2 vụ lúa: trung ngày (vụ mùa) và dài ngày (vụ đông xuân) ổn định với năng suất 11-12 tấn/ha/năm lại chuyển sang 2 vụ lúa ngắn ngày, năng suất giảm đi trung bình 1 tạ/ha trong mấy năm

vừa qua và như vậy tổng sản lượng giảm đi hàng chục nghìn tấn đến hàng trăm nghìn tấn thóc ở một số tỉnh. Sự chuyển dịch cơ cấu giống lúa ở các tỉnh ĐBSH sang giống ngắn ngày chỉ có ý nghĩa khi trên đất cây giống ngắn ngày để làm thêm vụ đông. Còn trên đất 2 lúa sử dụng bộ giống trung ngày là có hiệu quả cao nhất, vừa rải vụ, vừa an toàn, đặc biệt là sâu đục thân trà muộn, trở bông gặp nắng tháng 5. Tiềm năng của các giống trung ngày hiện nay đều trên 10 tấn/ha/vụ.

- Trồng cỏ nuôi bò – một sự chuyển đổi ngoạn mục.

Đất trồng cây lương thực của ta nhiều nhưng dân ta vẫn thiếu chất đạm, thiếu thịt ăn. Đất trồng lúa nhiều nhưng đất trồng cỏ ít. Chăn nuôi đại gia súc (trâu, bò) nhưng chỉ tận dụng cỏ tự nhiên mọc trên đất đầu thừa đuôi thẹo, bờ dê, bờ ruộng, chăn nuôi gia súc, gia cầm cũng chủ yếu sử dụng thức ăn tận dụng, nên ngành chăn nuôi không phát triển là đúng. Trong khi đó, tính ra nếu trồng cỏ nuôi bò thịt lời gấp nhiều lần trồng lúa. Tất nhiên cũng cần có đất trồng lúa để an toàn lương thực. Trong vấn đề này cũng cần có sự thay đổi tư duy. Đây là cuộc cách mạng ngay trong chính bản thân mình. Ninh Thuận dân nghèo thế, lúa năng suất thấp, chưa đủ lương thực nhưng vẫn coi trồng cỏ phục vụ chăn nuôi là phương thức kéo cánh, làm giàu cho cuộc sống của họ.

** Mục tiêu chương trình giống giai đoạn 2006-2010*

Theo tính toán của FAO và các nhà khoa học, nếu

trong điều kiện sản xuất ổn định thì phần giá trị nông sản tăng lên do giống góp vào 30-35%. Như vậy chỉ tính riêng ngành sản xuất lúa gạo của VN 2001-2005, bình quân mỗi năm tăng 0,8-1 triệu tấn thóc, sau 5 năm sản lượng thóc tăng 4-5 triệu tấn thì riêng giống đóng góp làm tăng 1,75-2,0 triệu tấn, tương đương 4.300-5.000 tỷ đồng. Từ tập quán lấy thóc thịt làm giống, nhờ tác động từ chương trình Giống đã đưa tỷ lệ dùng giống xác nhận “vùng 1 triệu ha lúa xuất khẩu” ở DBSCL lên 40-45% diện tích, theo đó chất lượng gạo của VN được cải thiện rõ rệt: Chương trình sản xuất giống cây lâm nghiệp cho trồng rừng kinh tế đã cung cấp đủ giống cho trồng thay thế và trồng mới giai đoạn 2001-2005 trên 400.000 ha, năng suất tăng bình quân 5-7 m³/ha/năm thì mỗi năm lượng gỗ thêm được từ 2.000-2.800 m³, tương đương 600-840 tỷ đồng/ năm; Chương trình phát triển giống bò sữa góp phần nâng tổng đàn từ 35.000 con năm 2000 lên tới 96.000 con năm 2004, nâng sản lượng sữa từ 52.172 tấn lên 151.314 tấn...

Bộ NN-PTNT đã nhận định:

Giống bao giờ cũng là tiên đề của năng suất nông nghiệp. Từ một hệ thống giống lạc hậu, sau 5 năm thực hiện Chương trình Giống, nước ta đã nâng được tỷ lệ giống TBKT (giống xác nhận) từ 7-10% lên 30-35% trong sản xuất đại trà và mục tiêu đến 2010 tỷ lệ giống xác nhận trong sản xuất phải đạt trên 70%.

Trình độ làm giống của ta đang rất kém, rất nhiều việc phải giải quyết, nhưng ta vẫn phải tập trung chọn tạo giống cây con đáp ứng nhu cầu thị trường và xuất khẩu. Đó là ưu tiên cho giống lúa chất lượng, giống lạc, chè, rau, hoa; chăn nuôi tập trung vào bò thịt và lợn nạc; giống cây lâm nghiệp thì tập trung phát triển giống cây trồng rừng kinh tế. Cũng phải nói thêm là đầu tư cho giống của ta chưa phải là lớn.

Muốn có một hệ thống giống tốt phải cần một ngành công nghiệp sản xuất giống và để giống đến sản xuất nhanh phải có một đội ngũ doanh nghiệp sản xuất giống đủ mạnh.

Nhìn chung nhiều dự án của chương trình được thực hiện rất tốt, hiệu quả rất rõ. Nghiên cứu chọn tạo giống nói chung là việc khó làm.

Cái được lớn nhất là tiềm lực về giống đã được nâng cấp, còn khâu hệ thống giống của nước ta còn lạc hậu. Tuy nhiên đừng quá kỳ vọng hể đầu tư vào giống là phải “nhìn thấy” kết quả ngay. Chọn giống là công việc âm thầm, có khi mất 5 năm, thậm chí 10 năm mới ra được một giống mới có chất lượng. Cần đề cao công việc của các nhà chọn giống, một công việc cần trí tuệ nhưng rất vất vả trên đồng, âm thầm chịu đựng khó khăn gian khổ trong nhiều năm, thế mà có khi sản phẩm mình tạo ra chưa chắc đã có “chỗ đứng” trong sản xuất. Đó là điều hết sức bình thường...

Vừa qua giống gốc, giống quý ta đã cải tạo lại và

giữ được rất nhiều nhưng vẫn chưa thể đủ giống tốt cho 12 triệu ha diện tích gieo trồng. Vì công nghệ sản xuất hạt giống của ta còn yếu. Chúng ta làm sao phải khuyến khích doanh nghiệp đầu tư và nâng cao vai trò sản xuất hạt giống của mình lên nữa, lên một tầm cao hơn hẳn thì mới đáp ứng được nhu cầu một cách đáng kể. Cũng đừng coi nhiệm vụ sản xuất giống là của Nhà nước như tư tưởng bấy lâu. Nhà nước chỉ giữ giống gốc, đồng thời tạo cơ chế chính sách để phát triển ngành giống. Sản xuất giống thương phẩm phải là doanh nghiệp và các cơ sở. Tất nhiên phải có chính sách tốt mới khuyến khích được các doanh nghiệp, các cơ sở sản xuất giống mạnh dạn đầu tư sản xuất giống, do vậy Nhà nước cũng luôn phải có chính sách mới về giống để phù hợp thực tiễn. Ở các nước phát triển thì những công ty là nơi cung cấp giống chọn tạo và giữ cả giống gốc chứ không phải Nhà nước.

II. ĐÀO TẠO NGUỒN NHÂN LỰC CHO NN NÓI CHUNG VÀ CHO CNSH NÓI RIÊNG

1. VAI TRÒ VÀ NHỮNG HẠN CHẾ CỦA LỰC LƯỢNG THANH NIÊN NÔNG THÔN TRÊN MẶT TRẬN SẢN XUẤT NN

Theo số liệu của Tổng điều tra dân số tháng 4-1999 của Tổng cục Thống kê, số người ở nông thôn nước ta là 58.048.000 (cả nước có 77.515.000 người), thanh niên có trên 12 triệu người chiếm gần 50% lực

lượng lao động xã hội ở nông thôn. Trong số này khoảng 10 triệu người làm NN, còn lại làm các nghề dịch vụ khác thuộc lĩnh vực phi NN ở nông thôn. Thanh niên là lực lượng chiếm số đông trong dân cư và lực lượng lao động xã hội. Đặc biệt trong lĩnh vực sản xuất NN, thanh niên là nguồn nhân lực chủ yếu, lực lượng tiên phong trong ứng dụng tiến bộ KHKT và công nghệ xây dựng cuộc sống mới ở nông thôn.

Ưu thế nổi bật của thanh niên nông thôn nước ta hiện nay là có sức khỏe, được giáo dục, đào tạo lên có trình độ học vấn cao hơn trước nhiều. Đại bộ phận có trình độ văn hoá cấp II trở lên, từ đó có gần 30% đã tốt nghiệp hoặc học hết chương trình PTTH. Kết quả điều tra khảo sát trên 2.000 nam nữ thanh niên nông thôn ở 7 tỉnh Thái Bình, Nam Hà, Bắc Thái, Thanh Hoá, Sông Bé, Cần Thơ, Minh Hải cho thấy, còn 1,5% nam nữ thanh niên chưa biết chữ, 4,5% mới biết đọc biết viết, 10% có trình độ cấp I, 58,9% có trình độ văn hoá cấp II, 20,4% có trình độ cấp III và 4,3% có trình độ trung cấp, đại học trở lên.

Trình độ KHKT đã phần nào được nâng lên so với trước. Hàng chục vạn thanh niên nông thôn được đào tạo giáo dục qua các trường lớp kỹ thuật NN, lâm nghiệp, thủy sản, kinh tế và các ngành khác như giáo dục, y tế... một số ngành kỹ thuật phục vụ sản xuất như cơ khí, điện, thủy lợi, xây dựng... Nhờ vậy, đội ngũ lao động trẻ có trình độ học vấn, có khả năng chuyên môn, nghiệp vụ và kỹ

thuật ngày một tăng lên, nâng cao chất lượng lực lượng lao động NN.

Trong quá trình CNH, HDH nông thôn, thanh niên - lớp người trẻ ở nông thôn đóng vai trò rất quyết định. Không ai khác, chính thanh niên là lớp người có đủ khả năng và nghị lực thực hiện chuyển đổi có tính cách mạng sâu sắc ở nông thôn. Vấn đề đặt ra hiện nay là Đảng, Nhà nước, xã hội phải có chính sách thích hợp để đào tạo, giáo dục và tạo điều kiện cho thanh niên nông thôn vươn lên phát huy hết khả năng của mình, chủ động tích cực tham gia có hiệu quả vào quá trình chuyển dịch cơ cấu kinh tế, phát triển nông thôn. Đây là một vấn đề có ý nghĩa hết sức quyết định.

Bài học thực tiễn nhiều năm về xây dựng và phát triển NN nước ta chỉ ra sự nghiệp phát triển NN phải dựa vào 4 yếu tố: chính sách; khoa học và công nghệ; vốn đầu tư; thị trường.

Cả 4 yếu tố đều vô cùng quan trọng và có quan hệ mật thiết với nhau, tác động lẫn nhau, song chính sách là yếu tố có ý nghĩa quyết định hơn cả. Đó là chính sách phát triển nguồn nhân lực con người ở nông thôn; chính sách phát triển khoa học công nghệ; chính sách đầu tư vốn, chính sách thị trường và các chính sách khác... Trong đó chính sách quan tâm đầu tư phát triển nguồn nhân lực, trước hết là lao động trẻ có ý nghĩa quan trọng.

- Việc chuyển dịch cơ cấu kinh tế NN và nông thôn là một vấn đề mở và phức tạp. Nó đòi hỏi người lao động phải mạnh dạn xoá bỏ cách nghĩ, cách làm cũ, phải nắm được nhu cầu thị trường và dự đoán được xu hướng biến động của nó. Đồng thời, cũng phải có kiến thức nhất định về văn hoá, để có thể tiếp thu được những tiến bộ mới của KHKT và áp dụng và thực tiễn sản xuất kinh doanh.

Trong công cuộc xây dựng nông thôn mới và chuyển dịch cơ cấu kinh tế nông thôn ngày nay, thanh niên là lớp người tiên phong trong việc áp dụng các tiến bộ kỹ thuật về trồng trọt và chăn nuôi, chế biến nông sản, trong việc sử dụng các giống cây trồng, vật nuôi mới, trong việc phát triển các ngành công nghiệp, tiểu thủ công nghiệp, cũng như trong việc mở mang các hoạt động dịch vụ ở nông thôn.

Khó khăn lớn nhất hiện nay của thanh niên nông thôn là trình độ văn hoá còn thấp, không có tay nghề và thiếu hiểu biết về KHKT NN.

Kết quả khảo sát một địa phương ở Thái Bình có kết quả như sau: chưa biết chữ: 1,5%; biết đọc biết viết: 4,5% cấp tiểu học: 10,0%; cấp phổ thông cơ sở: 59,0%, cấp phổ thông trung học: 20,4%; trung cấp, đại học trở lên 4,3%; không có tay nghề: 63,2%; thiếu kỹ thuật canh tác: 72,0%; chưa được đào tạo nghề: 65,4%.

Thực tế trên đây cho thấy, trong điều kiện phát

triển KHKT, những tiến bộ KHKT, công nghệ mới ngày càng được áp dụng rộng rãi vào sản xuất và đời sống, đặc biệt trong lĩnh vực sản xuất NN CNSH nhằm tạo ra nhiều sản phẩm hàng hoá nông sản có chất lượng cao, đòi hỏi, người lao động phải có trình độ chuyên môn nghề nghiệp, có trình độ học vấn nhất định để có khả năng tiếp thu và hành nghề. Do đó, đào tạo nghề, dạy nghề, chuyển giao công nghệ cho thanh niên trở thành một nhiệm vụ quan trọng có ý nghĩa quyết định trong phát triển nông thôn, đưa nông thôn và NN vào con đường CNH, HĐH.

2. NHU CẦU NGUỒN NHÂN LỰC CHO CNSH Ở VN

Về đội ngũ cán bộ khoa học công nghệ NN tương đối hùng hậu (số liệu 2003) với trên 331 nghìn người từ sơ cấp trở lên, trong đó lĩnh vực NN có 211 nghìn người; lâm nghiệp có 80 nghìn người, thuỷ lợi có 40 nghìn người. Nhưng do địa bàn phục vụ là khu vực nông thôn rộng lớn với trên 10 triệu hộ nông dân nên trong thời gian tới cần phải có nhiều hơn nữa cán bộ khoa học công nghệ với trình độ chuyên môn ngày càng mới có thể đáp ứng được yêu cầu chuyển giao tiến bộ KHKT vào sản xuất phục vụ công cuộc CNH, HĐH NN, nông thôn.

Tuy nhiên, phân tích nhu cầu về nguồn nhân lực để hoạt động nghiên cứu ứng dụng, triển khai CNSN thì chúng ta thấy ta phải đào tạo đồng thời ba nguồn nhân lực với trình độ khác nhau.

- Đào tạo trình độ từ đại học trở lên để bổ sung vào đội ngũ cán bộ KHKT hoặc chuyên trách về CNSH hoặc có quan hệ với CNSH.

Tính đến năm 2003, Bộ NN và PTNT có hệ thống 24 Viện và 9 Trung tâm nghiên cứu, một Trung tâm thông tin với tổng số 200 bộ môn, hàng trăm trung tâm, trạm trại nghiên cứu và chuyển giao công nghệ trực thuộc các Viện, hàng trăm phòng ban phục vụ nghiên cứu, triển khai với tổng số cán bộ lên tới gần 5.000 người. (Từ 2005-2010 sẽ sát nhập và bố trí lại mạng lưới này). Các cơ quan nghiên cứu nói trên đảm nhận hầu hết các nhiệm vụ về nghiên cứu, chuyển giao công nghệ trong lĩnh vực chuyên ngành góp phần vào sự nghiệp phát triển chung của kinh tế nông thôn. Ngoài các cơ quan cơ sở nghiên cứu, triển khai ứng dụng CNSH còn có các đơn vị khoa, bộ môn các trường ĐH, CĐ đào tạo cán bộ kỹ sư hay cử nhân KTNN, CNSH, công nghệ môi trường, công nghệ chế biến... đang có các nhà chuyên môn CNSH làm nhiệm vụ giảng dạy, và nghiên cứu. Như vậy hằng năm phải đào tạo đội ngũ cán bộ có trình độ cao về CNSH để bổ sung cho hai loại cơ sở trên. Đội ngũ này phải là những nhân tài, trước hết đối với những người lãnh đạo chuyên môn, nòng cốt cho các dự án nghiên cứu triển khai.

Thủ tướng CP đã ký quyết định số 220/2005/QĐ-Ttg ngày 9/9/2005 thành lập Viện KH NNVN, theo đó, Viện KH NNVN trực thuộc Bộ NN-PTNT trên cơ sở

sắp xếp đơn vị nghiên cứu khoa học tồn tại đến năm 2005. Thủ tướng CP cũng ký quyết định số 930/QĐ-Ttg ngày 9/9/2005 sắp xếp lại hệ thống tổ chức khoa học thuộc Bộ NN-PTNT, theo đó đến năm 2009 chỉ còn 6 Viện gồm: Viện KHNNVN, Viện KH lâm nghiệp VN, Viện KH thuỷ lợi VN, Viện chính sách và chiến lược phát triển NN nông thôn, Viện chăn nuôi và Thú y, Viện Cơ điện nông nghiệp và công nghệ sau qui hoạch.

Hệ thống các cơ quan quản lý Nhà nước về NN và PTNT từ cấp Bộ xuống cấp dưới (tỉnh, thành phố trực thuộc), các phòng (quận, huyện) cần được bổ sung lực lượng trẻ. Họ sẽ phải là những nhân tài quản lý ngành cấp vĩ mô (Bộ NN và PTNT, các ban chuyên trách của TƯ Đảng, cấp TƯ các đoàn thể, hiệp hội...) và cấp trung mô (tỉnh, huyện).

Đội ngũ này đang được ưu tiên đào tạo theo các hệ thống sau:

+ Đào tạo tại nước ngoài, nhất là ở những nước có trình độ KHKT tiên tiến. Nhà nước tuyển chọn những học sinh ưu tú đi học đại học theo ngân sách Nhà nước, gọi là chương trình 322. Từ 2001 trở đi gửi các sinh viên giỏi và cán bộ đang công tác hoặc tốt nghiệp ở nước ngoài đi đào tạo trình độ thạc sĩ, tiến sĩ về chuyên ngành CNSH (công nghệ gen, kỹ thuật tế bào) tại Mỹ, Canada, Đức; học các ngành sinh học nhiệt đới, sinh học phân tử tại Mỹ, Hà Lan, Nhật Bản. Nhà nước khuyến khích đi học tự túc nước ngoài về các chuyên môn trên ở bất kỳ nước nào,

khuyến khích tìm các học bổng nước ngoài để cử tuyển đi học, ở những nước có điều kiện cho học bổng.

+ Trong nước khai thác khả năng nội lực các cơ sở đào tạo hiện có để đào tạo trình độ đại học, thạc sĩ, tiến sĩ các chuyên ngành như trên. Mới đây Thủ tướng Chính phủ quy định: “Ưu tiên đào tạo nguồn nhân lực phù hợp về trình độ và đạt chất lượng cao trong các lĩnh vực thông tin, sinh học, vật liệu mới, chế tạo máy tự động hoá và một số ngành phục vụ CNH NN và PTNT...” (Trích Quyết định số 47-2001-QĐ - TTg ngày 4-4-2001 phê duyệt qui hoạch mạng lưới trường ĐH, CD giai đoạn 2001 - 2010).

Đối tượng đào tạo gồm những thanh niên khoẻ mạnh, yêu thích sinh giới và sự nghiệp KTNN, CNSH có khả năng nghiên cứu chỉ đạo, khá về các môn tự nhiên.

- Các cán bộ khoa học có trình độ ĐH, CD và trung cấp chuyên nghiệp về KTNN, lâm nghiệp, chế biến thực phẩm, công nghệ môi trường cho các cơ sở nghiên cứu sản xuất thuộc mọi thành phần kinh tế trong đó có các DNNN về NN, các HTX NN, các trang trại. Số lượng nguồn nhân lực loại này sẽ rất lớn và được khuyến khích đào tạo. Các địa phương mong mỗi có sự đột phá này.

Đối tượng tuyển chọn rộng rãi, gồm những thanh niên yêu thích hoạt động về nông - lâm - ngư nghiệp, khả năng thực hành đồng ruộng.

- Bồi dưỡng trình độ về KHKT NN được trang bị kiến thức cần thiết và các kỹ năng hành nghề, ứng dụng triển khai CNSH ở mức cần thiết, nhất là về qui trình canh tác các giống cây mới, nhân các giống lai, về công nghệ sau thu hoạch, về qui trình công nghệ chăn nuôi các giống vật nuôi được lai tạo, nhập nội áp dụng cho từng vùng kinh tế. Đây là con đường quan trọng và thường xuyên nhất để nông dân biết cách làm giàu, tiếp nhận các chuyển giao kỹ thuật và CNSH. Đông đảo thanh niên nông thôn có trình độ PTCS trở lên hoặc học xong tiểu học, các chủ trang trại, hộ nông dân cán bộ xã viên HTX thuộc đối tượng này.

Nội dung bồi dưỡng chuyên môn nghiệp vụ cho đối tượng này cần phải thiết thực theo phương châm “nông dân cần cái gì tổ chức học cái ấy”, sát hoàn cảnh thực tế từng địa phương và từng đối tượng cụ thể hoặc ngắn hạn, hoặc trung hạn. Hình thức thích hợp là sinh hoạt học tập trong các câu lạc bộ khuyến nông, khuyến lâm, trao đổi kinh nghiệm tại các Trung tâm giáo dục cộng đồng (học tập cho mọi người) tại thôn xã hoặc do các Trung tâm giáo dục thường xuyên, Trung tâm Kỹ thuật tổng hợp - hướng nghiệp mở các đợt học ngắn hạn, hoặc do các tổ chức Đoàn Thanh niên, Hội Nông dân, Hội Phụ nữ tổ chức. Thanh niên cần tham gia tổ chức tủ sách của các câu lạc bộ, của các điểm Bưu điện - văn hoá xã để tự bồi dưỡng khoa học, nghiệp vụ làm kinh tế NN.

III. HOẠT ĐỘNG NGHIÊN CỨU TRIỂN KHAI ỨNG DỤNG CÁC TIẾN BỘ CNSH VÀO SẢN XUẤT KINH DOANH TẠI NÔNG THÔN HIỆN NAY

1. HOẠT ĐỘNG KHUYẾN NÔNG - LÂM - NGƯ NGHIỆP

a. Chính sách triển khai khuyến nông - lâm - ngư nghiệp

Ngày 2 tháng 3 năm 1993, Chính phủ đã ra Nghị định số 13/CP về công tác khuyến nông, các Bộ liên đới có các văn bản hướng dẫn cụ thể. Từ đó đến nay hệ thống khuyến nông, khuyến lâm được hình thành từ cấp Bộ, tỉnh, huyện và cơ sở, đã đóng góp tích cực vào phát triển NN. Ngoài ra, Chính phủ còn ban nhiều văn bản có liên quan đến hoạt động khuyến nông và tạo hành lang pháp lý để quản lý hoạt động sản xuất, kinh doanh nông - lâm - thủy sản, bảo vệ môi trường sinh thái bền vững, trong đó quan trọng là Quyết định 150/2005-QĐ.TTg “phê duyệt quy hoạch chuyển đổi cơ cấu sản xuất nông - lâm nghiệp - thủy sản cả nước đến 2010 và tầm nhìn 2020 (Đăng Công báo số 32-33 tháng 6/2005).

b. Nội dung và các ưu tiên của hoạt động khuyến nông

**** Hoạt động khuyến nông chủ yếu có các nội dung sau:***

- Phổ biến tiến bộ kỹ thuật, công nghệ mới trong trồng trọt, chăn nuôi, chế biến, bảo quản nông sản, phổ biến kinh nghiệm điển hình sản xuất giỏi.

- Bồi dưỡng kiến thức quản lý kinh tế cho nông dân, cung cấp thông tin về thị trường, giá cả để nông dân bố trí sản xuất kinh doanh.

- Dịch vụ giống, vật tư kỹ thuật để xây dựng mô hình...

Hoạt động khuyến nông thời gian qua chủ yếu mới tập trung vào chuyển giao kỹ thuật (giống cây, con), còn việc phổ biến kiến thức về quản lý kinh tế cung cấp thông tin thị trường giúp tiêu thụ sản phẩm chưa được nhiều.

Công tác nghiên cứu triển khai và chuyển giao công nghệ mới cho kinh tế nông thôn thời gian qua đã góp phần quan trọng tạo nên thành tựu trong sản xuất NN. Hiện nay hầu hết các cây trồng vật nuôi trong NN đều đã sử dụng giống mới, giống ưu thế lai (sản xuất lúa đã sử dụng tới 90% giống mới, ngô: 50%, mía: 60%, bò lai: 25%). Từ năm 1991-1995 đến nay đã đưa vào sản xuất 63 giống lúa và quy trình mới; 17 giống màu và qui trình mới; 15 giống đậu đỗ và quy trình mới; 4 giống rau, dưa và quy trình mới... đã góp phần nâng cao năng suất sản lượng cây trồng, vật nuôi, làm nên những thành tích lớn như Đại hội Đảng IX đã biểu dương.

** Những vấn đề đặt ra đối với công tác khuyến nông*

Tuy có được những thành tựu nhất định nhưng công tác khuyến nông còn nhiều hạn chế, những vấn đề đang đòi hỏi cần giải quyết là: ngoài nội dung

khuyến nông đưa tiến bộ KHKT vào sản xuất, việc nâng cao kiến thức quản lý kinh doanh cho nông dân cũng như cung cấp thông tin thị trường, giúp tiêu thụ sản phẩm là rất cần kíp. Về tổ chức hệ thống khuyến nông đã hình thành nhưng đội ngũ khuyến nông viên cấp cơ sở còn yếu. Trình độ của khuyến nông viên còn hạn chế, chưa kết hợp được lợi ích của cán bộ khuyến nông với kết quả sản xuất kinh doanh ở từng địa phương. Công tác khuyến nông chưa gắn liền với các chương trình tín dụng, chương trình mục tiêu quốc gia xây dựng thành các dự án phát triển cây, con cụ thể tới từng thôn xóm, người nghèo còn khó tiếp cận với hoạt động khuyến nông. Đầu tư của Nhà nước cho công tác khuyến nông chưa thoả đáng. Gắn liền với các thành tựu CNSH thì công tác khuyến nông dành ưu tiên phát triển và ứng dụng khoa học công nghệ, nhất là về giống trong đó có tuyển chọn, lai tạo giống trong nước và nhập ngoại. Ưu tiên những tiến bộ kỹ thuật có tính đột phá kéo theo những tiến bộ kỹ thuật khác phục vụ phát triển sản xuất hàng hoá, nâng cao chất lượng sản phẩm, chuyển đổi cơ cấu sản xuất cho từng vùng để tăng trưởng kinh tế và xây dựng môi trường sinh thái bền vững. Chẳng hạn ưu tiên đưa giống lúa chất lượng cao vào khu vực ĐBSCL để có lúa hàng hoá xuất khẩu với chất lượng cao, đưa giống lúa lai vào những vùng còn thiếu lương thực, ngô lai, rau cao cấp vụ đông ở ĐBSH...

Ưu tiên áp dụng kỹ thuật tiên tiến về bảo vệ môi trường sinh thái, phát triển bền vững NN, nông thôn. Ưu tiên tham gia vào khâu chuyển đổi cơ cấu kinh tế NN trên từng địa phương phù hợp vùng sinh thái và với thị trường đầu ra cho từng loại nông sản hàng hoá, lấy hiệu quả kinh tế của nền NN hàng hoá là mục tiêu sản xuất kinh doanh cây, con.

IV. VỀ HÌNH MẪU NGƯỜI NÔNG DÂN MỚI VÀ CHÂN DUNG NHÀ KHOA HỌC TRÊN LĨNH VỰC CNSH

Nhiều bạn trẻ băn khoăn trong thời đại KHKT, công nghệ hiện đại gắn với nền kinh tế thị trường, liệu cứ bám lấy đồng ruộng có thể lập thân lập nghiệp và làm giàu không? Nếu sẽ lấy ruộng vườn, đồi núi làm “chiến trường” thì người “chiến sĩ” trên mặt trận ấy bước vào thế kỷ 21 có khác với nhà nông thế kỷ trước?

Đây là ý tưởng mới chúng tôi nêu ra để cùng các thầy cô giáo nhà trường PTTH, các bậc cha mẹ học sinh và các bạn học sinh, thanh niên cùng trao đổi ý kiến. Về phần mình, các tác giả cố gắng đưa ra một số gợi ý dẫn đề. Chúng tôi cử vài hình mẫu về người nông dân trí thức và về nhà khoa học mới để các bạn tham khảo. Trong tập sách *Tuổi trẻ lập nghiệp từ kinh tế trang trại* thuộc tủ sách *Hướng nghiệp cho thanh niên*, các tác giả đã giới thiệu các mô hình trang trại. Các bạn sẽ thấy con đường làm

giàu của các chủ trang trại rất đa dạng. Tựu trung lại đó là những hình mẫu về người nông dân mới có tính chất tiên phong trong giai đoạn hiện nay. Còn so với yêu cầu gắn với CNSH, hình mẫu người nông dân VN thế kỷ 21 phải đòi hỏi những phẩm chất cao hơn nữa.

Chúng tôi đơn cử một số điển hình về người nông dân mới, đánh giá về sự năng động, hiệu quả của lớp trẻ trong sản xuất kinh doanh hiện nay, về hoạt động cống hiến của một số nhà khoa học trẻ cùng bạn đọc tìm hiểu các phẩm chất của lớp người này.

1. NHỮNG NÔNG DÂN TRIỆU PHÚ TUỔI ĐÔI MƯƠI

Ngày 24/7/2005, 60 triệu phú nông thôn xuất sắc thay mặt cho hàng ngàn thanh niên xuất sắc của cả nước đã hội tụ tại Hà Nội. Họ đều là những người làm kinh tế giỏi, đang làm cho kinh tế vùng nông thôn sôi động theo cơ chế thị trường. Tất cả họ đều lập nghiệp từ hai bàn tay trắng, bằng khối óc và khát khao cháy bỏng làm giàu, muốn thoát khỏi nghèo đói, xây dựng quê hương. A Pem, SN 1975, buôn KonKlóc - Đăk Ma - Đăk Hà (Kon Tum) là người trẻ nhất trong buôn dám nghĩ, dám làm để thay đổi cách canh tác của người dân. Giờ đây, A Pem có vườn cà phê, cây ăn quả, ruộng lúa cho năng suất cao, mỗi năm thu nhập 50 triệu đồng. Thanh niên buôn KonKlóc bây giờ say làm kinh tế lắm, rồi đây sẽ có nhiều người có cuộc sống ấm no, đầy đủ như A Pem.

Cái nghèo đã “buộc” Hoàng Văn Điền ở xóm 2, Đông Sơn, Yên Mạc, Yên Mô (Ninh Bình) phải ở lại với cây lúa, cây ngô, con lợn, con gà. Trước sự phát triển mạnh mẽ của đất nước, Điền không chấp nhận được cách làm ăn tiểu nông của chính mình. Anh mạnh dạn đưa lợn nạc và lợn ngoại về nuôi theo kiểu bán công nghiệp, thu nhập tăng đột biến so với nuôi lợn thông thường. Được chút vốn, anh gom tiền mở rộng quy mô đàn. Năm 2003, Điền bán ra thị trường 20 tấn lợn hơi, trên 2,5 tấn gà, thu nhập 70 triệu đồng. Năm 2004, anh dốc toàn bộ vốn vào nuôi lợn và đã xuất 28 tấn lợn hơi, thu về 135 triệu đồng tiền lãi. Mỗi lần họp các đoàn thể địa phương, người dân lại lấy anh ra làm điển hình và chẳng mấy chốc, bà con Yên Mạc đã chuyển đổi sản xuất theo hướng thị trường.

Vũ Thị Hương Giang, thôn Hữu Tình, xã Quang Khải, Tứ Kỳ (Hải Dương), là sinh viên tuổi đôi mươi nhưng đã là một giám đốc. Học hết phổ thông, chẳng có tiền để học tiếp, Giang lao vào làm lúa, làm ngô. Cây lúa, cây ngô ở vùng trũng Tứ Kỳ mãi cũng chẳng thể làm giàu được, nghĩ vậy, Giang mang nghề thêu ren về làng tạo công ăn việc làm cho 1.200 lao động huyện Tứ Kỳ, có những thời điểm lên tới 1.500-1.800 lao động với thu nhập bình quân 600 ngàn đồng/tháng. Năm nay Giang tròn 29 tuổi, nhưng những gì Giang đã, đang và sẽ làm cho bà con nhân dân huyện Tứ Kỳ thì quá sức tưởng tượng.

Trong 60 triệu phú gặp mặt tại Hà Nội thì 37 triệu phú là thanh niên nông thôn. Họ là những người

đã biết tận dụng rất tốt lợi thế vùng quê mình, nhạy bén với thị trường và phát huy tối đa sức sáng tạo, dám nghĩ, dám làm của tuổi trẻ xung kích. Lê Xuân Tùng, Yên Hoà, Yên Mỹ (Hưng Yên) với hai bàn tay trắng dựng lên trang trại rộng 4ha cho thu lãi 300 triệu/năm; Nguyễn Ngọc Thuỷ, Phú Xuân, Phú Vang (Thừa Thiên Huế) áp dụng tiến bộ KHKT vào nuôi trồng thuỷ sản, thu 260 triệu đồng/năm; Huỳnh Minh Ngọc (An Giang), tổ trưởng HTX 23 thành viên thu nhập 1,2 tỷ đồng/năm; Đồng Minh Nhâm, Đồng Tâm, Minh Dân, Hàm Yên (Tuyên Quang) làm trang trại vườn đôi với thu nhập trên 100 triệu đồng/năm... Còn rất nhiều, rất nhiều triệu phú nữa. Họ là triệu phú hôm nay và sẽ là tỉ phú ngày mai.⁽¹⁾

** Mô hình trồng nấm đầu tư trên 3 tỷ đồng của một người dân Đà Nẵng*

Ông Minh bắt đầu sản xuất nấm ăn từ năm 2000. Đạo đó, sau khi tiếp nhận được kỹ thuật trồng nấm, tận dụng khu đất trồng trong vườn, ông dựng hai nhà lá làm nơi sản xuất nấm rơm. Thời tiết mưa nắng thất thường, kinh nghiệm ít, nhiều lứa thất thu. Không bó tay trước khó khăn, ông quyết tâm làm bằng được. Nghĩ vậy, ông xách túi đi học tiếp. Quả nhiên, khi áp dụng đúng quy trình kỹ thuật, nấm lên đều, thu nhập khá hẳn. Từ đó ông đầu tư công sức vốn liếng cho việc sản xuất nấm ăn.

(1) **HIẾN MINH** - *Nông nghiệp VN.*

Hiện nay, ông Minh là chuyên gia hàng đầu thuộc lĩnh vực sản xuất nấm ăn ở Đà Nẵng. Cơ sở mang tên Phú Tài của gia đình ông là kết quả tích lũy nhiều năm từ nghề trồng nấm. Tại đây không chỉ sản xuất mà còn là nơi chuyển giao công nghệ trồng nấm cho bà con trong khu vực. Gia đình có 10 nhân công làm việc thường xuyên, mỗi tháng cung cấp cho thị trường trên 800 kg nấm ăn. Từ đầu năm đến nay cơ sở đã chuyển giao công nghệ sản xuất nấm cho 115 người, chủ yếu là bà con vùng giải toả đất canh tác. Nhiều năm nay, nấm được giá và rất dễ tiêu thụ. Nấm rơm 20.000 đ/kg, nấm sò 9.000đ/kg. Nhiều lúc không đủ đáp ứng nhu cầu khách hàng.

Cơ sở Phú Tài sản xuất nấm theo quy mô công nghiệp. Kho chứa nguyên liệu chất đầy rơm. Hai dãy nhà chuyên dùng sản xuất nấm ăn đúng tiêu chuẩn. Ngoài ra còn có nhà ở cho công nhân, phòng chuyển giao công nghệ (lớp học)...

Sản xuất nấm không khó, ông Minh khẳng định: Mỗi lứa từ 22-25 ngày là thu hoạch. Sản xuất gói đầu nên ngày nào cũng có nấm bán. Điều quan trọng trong sản xuất nấm là tuân thủ quy trình kỹ thuật từ khâu ngâm ủ rơm đến cấy giống, chăm sóc... Có thể nói, ít lĩnh vực sản xuất thuận lợi cả nguyên liệu và đầu ra sản phẩm như trồng nấm ăn. Rơm nhiều vô kể, giá rẻ, nấm làm ra bao nhiêu, bán hết bấy nhiêu. Hiện nay thu nhập của cơ sở khoảng 300 triệu đồng/năm.

Có như vậy mới có điều kiện tích lũy phát triển cơ sở sản xuất được như hôm nay.⁽¹⁾

** Sang nước ngoài học nông dân làm nghề nông*

Đó là chuyện ông Vũ Trọng Thuỷ ở thôn Hạ, xã Đình Bảng (Từ Sơn, Bắc Ninh) sở hữu một trang trại trị giá hàng chục tỷ đồng. Ông đã đi chu du tới các nước không dưới 30 lần để học cách làm giàu của nông dân Thái Lan, Đài Loan, Hà Lan, Trung Quốc...

Con đường khởi nghiệp của ông Thuỷ bắt đầu từ năm 1996. Khi đó, ông được Công ty Thức ăn chăn nuôi TP (Thái Lan) mời sang Thái Lan du lịch và tham quan các mô hình chăn nuôi công nghiệp, trong đó có mô hình nuôi gà đẻ trứng.

Sau khi nghiên cứu phương thức nuôi gà của nông dân Thái Lan, ông Thuỷ hạch toán và so sánh: “Ở Thái Lan giá một quả trứng chỉ 600 đồng mà người nuôi vẫn có lãi, trong khi nước ta bán tới 800-900 đồng có khi vẫn lỗ. Vấn đề tại sao?”.

Ngay sau khi về nước, ông nhanh chóng tìm hiểu thị trường tiêu thụ và quyết định thuê đất lập trại nuôi gà siêu trứng. Ông kể: “Ra nước ngoài, tôi thấy nông dân các nước đầu tư rất nhiều vốn cho những mô hình nông nghiệp chất lượng cao. Trong khi đó, ở nước ta hầu như vấn đề này bị bỏ trống. Năm 2000, với 3 dãy chuồng, ông nuôi liên lúc 12.000 con gà siêu trứng

(1) *Nông nghiệp VN.*

theo mô hình công nghiệp của Công ty CP. Đầu đàn 1-2 năm ông lại sang Thái Lan để “cập nhật” những kỹ thuật mới về nuôi gà, nên đàn gà nhà ông luôn được chăm sóc theo những quy trình kỹ thuật hiện đại nhất. Hiện, trung bình mỗi ngày đàn gà nhà ông “sản xuất” 10.000 quả trứng, trị giá 7-8 triệu đồng.

Mô hình công nghệ cao

Không dừng lại ở con gà, năm 1999 ông “xuất ngoại” sang Đài Loan rồi Hà Lan, Trung Quốc... để tiếp cận thêm lĩnh vực mới - đó là mô hình trang trại sinh thái kết hợp trồng hoa cây cảnh. Sau nhiều năm trăn trở lập “dự án”, năm 2002 lợi nhuận từ nuôi gà cộng với kiến thức học được sau những chuyến ra nước ngoài, ông quyết định đầu tư vào trồng những cây cảnh đang được thị trường ưa chuộng và thuộc vào hàng “sao” như cau tiến vua, đa cảnh, lộc vùng, hoa sứ... với số lượng hàng nghìn cây. Ông cho biết: “Một cây cau tiến vua giá ít nhất cũng 500.000-700.000 đồng, lộc vùng 2,5-3 triệu đồng/ gốc, đa 120.000-1 triệu đồng/ gốc... Với số cây cảnh hiện nay, mỗi tháng tôi thu không dưới 100 triệu đồng”.

Năm 2003, ông tiếp tục bắt tay vào trồng hoa theo công nghệ cao. Trong lúc chưa biết xây dựng mô hình này như thế nào thì ông nhận được lời đề nghị của các nhà khoa học Viện nghiên cứu Rau quả Trung ương mời phối hợp cùng Viện xây dựng thí điểm mô hình nông nghiệp cao – một đề tài nghiên cứu khoa học của Viện. Không chút đắn đo, ông nhận lời ngay. Trên

diện tích 2.000m^2 , ông chia thành 5 khu trồng hoa trong nhà lưới đan xen nhau với số vốn đầu tư gần 1 tỷ đồng. Đây là loại nhà lưới rất hiện đại, có hệ thống tưới tiêu, chăm sóc hoa tự động theo công nghệ tiên tiến nhất mới được ứng dụng tại nước ta.

Ông nhận thấy, trên thị trường VN các loại hoa chất lượng cao còn rất ít do phần lớn các mô hình ở miền Bắc mới chỉ chú ý đến trồng hoa hồng, nhưng chất lượng và hiệu quả thấp, ông quyết định trồng hoa đồng tiền, bởi giống hoa này phù hợp với khí hậu miền Bắc. Sau 2 năm đầu tư khoảng 200 triệu đồng để xây dựng 2.000m^2 nhà kính trồng hoa đồng tiền, hiện trung bình mỗi ngày ông thu khoảng 1.000 bông. Với giá bán 1.000 đồng/bông, riêng hoa đồng tiền đã đem về cho ông số tiền không nhỏ. Phấn khởi trước những thành công, ông tiếp tục thử nghiệm trồng hoa loa kèn trái vụ (thu hoạch từ tháng 6-7, thời vụ chính của hoa loa kèn từ Tết đến tháng 4). Hiện nay, mỗi ngày gia đình ông thu về không dưới 1 triệu đồng tiền bán loại hoa này.

Ông nói: “Tôi dự kiến, từ nay đến cuối năm sẽ sang Đài Loan để tìm những giống hoa mới, cũng như kỹ thuật mới để lập dự án trồng hoa công nghệ cao cấp (tự động hoàn toàn), với tổng vốn dự kiến đầu tư khoảng 2 tỷ đồng”. Theo ông, mô hình này có khả năng cho lợi nhuận cao gấp 5-7 lần so với kiểu trồng hoa trong nhà lưới bán tự động.

Mới đây, ông tiếp tục “nâng cấp” trang trại của mình lên công ty: Công ty trách nhiệm hữu hạn Cửu Long. Với số công nhân 30-40 người và 3ha đất cùng một mạng lưới tiêu thụ sản phẩm rộng lớn, ông hy vọng không lâu nữa công ty của ông sẽ có thương hiệu trong lĩnh vực nông nghiệp.⁽¹⁾

Rõ ràng qua những thanh niên nông dân nêu trên và hàng trăm ngàn tỉ phú, triệu phú nông thôn mới, chúng ta có thể tìm thấy ở họ những phẩm chất mới của thế hệ nông dân mới trong kinh tế thị trường.

- Có khát vọng làm giàu chính đáng và muốn được thử sức làm lay chuyển cuộc đời của thanh niên sau lũy tre làng bằng hoạt động sản xuất - kinh doanh NN.

- Là trí thức nông dân đang vươn tới trình độ KHKT công nghệ cần thiết gồm kỹ thuật NN, CNSH và quản lý kinh tế, tổ chức lao động trong đó biết nắm bắt thị trường, tìm thông tin thị trường để sản xuất kinh doanh có hiệu quả thu được lợi nhuận cao, kinh doanh hoạt động kinh tế, vừa làm ruộng vừa kinh doanh.

- Có chí vươn lên không ngừng, “bại không nản, thắng không kiêu”, “không có việc gì khó, chỉ sợ lòng không bền, đào núi và lấp biển, quyết chí ắt làm nên”.

- Biết tổ chức trong hoạt động sản xuất kinh

(1) LÊ VĂN Nông thôn ngày nay.

doanh, thành lập, tham gia các Hội, câu lạc bộ khuyến nông cùng nhằm làm giàu, biết dựa vào sức mạnh của tổ chức nông dân thanh niên để cùng hoạt động KHKT. Năng lực tổ chức, biết làm kinh tế, tuân thủ pháp luật làm giàu chính đáng, ham học hỏi khoa học và công nghệ là các phẩm chất cao quý của người nông dân mới trong nền NN hàng hoá XHCN.

2. TÌM HIỂU CHÂN DUNG NHÀ NÔNG HỌC VÀ CNSH

** Lương Định Của sống mãi với ruộng đồng và người nông dân*

Nhắc đến Lương Định Của, một cụ ông tuổi ngoài bảy mươi tóc bạc trắng, người làng An Xuân bảo: “Ngày ông Của mất, dân làng tôi nhiều người khóc. Giá chết thay được ông Của, để ông sống, chúng tôi cũng sẵn sàng chết”.

Một cụ bà nói: “Bây giờ chúng tôi rất lo, mất ông Của, từ nay ai sẽ cho nông dân giống lúa, giống ngô, giống khoai tây...”.

Cụ ông lại nói tiếp: “Rất may là giống lúa ông Của lai tạo ngày ấy đến nay vẫn tốt và cho năng suất cao. Nhờ nó nhà nông chúng tôi được no cái bụng”.

Lương Định Của sinh ngày 16 - 8 - 1920 tại Nam bộ, xuất thân trong một gia đình khá giả có điều kiện học hành chu đáo, 17 tuổi đỗ tú tài toàn phần, đã du học Hồng Kông rồi Trung Quốc thời Tưởng. Năm 1943 ông chuyển sang Nhật thi vào khoa sinh thực nghiệp, trường ĐH Kyushu. Vì thi

vào ông đỗ đầu bằng nên được nhà trường đặc cách cho học năm thứ ba ngay. Năm 1945, ông tốt nghiệp ĐH Kyushu, định về phục vụ cho nước VN vừa giành được độc lập do Hồ Chủ tịch sáng lập. Nhưng theo lời khuyên của bạn bè nên cố gắng học cho thành tài, ông đã ra công tác tại Nhật rồi thi vào cao học khoa di truyền chọn giống. Hết khoá học ông tốt nghiệp loại ưu bằng Tiến sĩ Nông học, ông tiếp tục ở lại Nhật công tác để được đi thực tế nhiều vùng nông thôn, NN Nhật, thu lượm thực tế, ông được chính phủ Nhật phong là Giáo sư.

Tháng 6 - 1952, ông quyết rời bỏ đất nước Nhật cùng người vợ Nhật và hai con trở về quê hương để cống hiến tài năng cho nền NN VN. Lúc đầu ông về Sài Gòn. Chính quyền ngụy mời ông làm việc, ông đã từ chối chỉ nhận làm hợp đồng ở Bộ Canh nông để lặng lẽ tìm liên lạc với kháng chiến. Tháng 12 năm 1954, cách mạng đã đón ông ra vùng kháng chiến rồi tổ chức gia đình ông tập kết ra Bắc.

Trên miền Bắc XHCN với nhiều cương vị khác nhau được đảm nhiệm, ông đã hết lòng cống hiến tài năng cho nền NN non trẻ của đất nước và cho bà con nông dân. Lĩnh vực quan trọng nhất mà ông theo đuổi là ứng dụng khoa học tiên tiến mà ông tích lũy được từ thời học, làm việc tại Nhật để tuyển lựa và tạo các giống mới, cải tiến qui trình canh tác lúa và cây trồng của VN, đào tạo đội ngũ cán bộ khoa học NN cho Tổ quốc.

Giáo sư Lương Định Của dành khá nhiều thời gian để tìm hiểu cây lúa trên các cánh đồng và gặp gỡ những người nông dân, chủ nhân của những cánh đồng này. Nhìn những ruộng lúa tép, lúa hìn lép kẹp, ông hiểu vì sao nông dân suốt năm, suốt tháng vất vả ngoài đồng mà vẫn không đủ ăn. Cuộc sống đói khát đeo đẳng, bầu nịu họ đã bao đời. Ông tâm sự: Chỉ có tạo ra được những giống lúa ngắn ngày, năng suất cao và cải tiến kỹ thuật gieo trồng thì mới cứu được người nông dân thoát được số phận nghèo đói.

Từ đó, Giáo sư Lương Định Của cùng những cộng sự ngày đêm miệt mài nghiên cứu, thực nghiệm. Ông đã liên tiếp lai tạo thành công nhiều giống lúa có năng suất cao.

Giống lúa đầu tiên ra đời, Giáo sư Lương Định Của lai theo phương pháp “lai xa địa lý”. Ông lai ghép giống Bunko Nhật Bản (giống lúa ông bí mật mang về nước từ chuyến du học) với giống lúa Ba Thắc Nam bộ thành giống “NN1”. Giống NN1 có nhiều đặc tính tốt, bông to, hạt nhiều, cơm ngon... Ngay sau đó, nhiều cánh đồng trên miền Bắc đã gieo cấy lúa NN1. Nó có tác dụng to lớn trong việc luân canh, tăng vụ, tăng sản lượng, vì thời gian sinh trưởng ngắn, năng suất lại cao.

Lương Định Của thành “Ông tổ” của giống lúa NN1, giống lúa lai tạo thành công đầu tiên ở nước ta. Và ông là nhà tạo giống đầu tiên của VN.

Sau giống lúa NN1, Lương Định Của tiếp tục nghiên cứu lai tạo và ông lại cho ra đời một giống lúa mới, giống Chiêm 314. Đây là giống được lai giữa Sài Đường và Đoàn Kết, chịu được nước sâu và cho năng suất khá. Năm 1968, giống lúa này được đưa vào đồng ruộng.

Giống lúa cây thấp bông to, xuất hiện vào những năm 1960 gọi là IR8, Giáo sư Lương Định Của đã chọn giống lúa IR8 và phân lập nó thành 1.000 dòng khác nhau, lọc ra dòng 388, chính là giống NN 8 ngày nay. Lúa NN8 vào đồng ruộng làm thay đổi hẳn cuộc sống của người nông dân. Nó được gieo cấy đại trà, năng suất đạt trên 5 tấn/ha, góp phần tăng sản lượng hàng triệu tấn lương thực mỗi năm.

Không dừng lại ở những thành công đã đạt được, Giáo sư Lương Định Của tiếp tục thực nghiệm, tìm tòi phương pháp lai tạo mới. Ông chọn 2 loại giống lúa đã lai tạo, ghép với giống thứ 3 (giống NN1 và NN8 lai với giống lúa 818) thành giống lúa NN75-1 tức lúa Xuân sớm “tuyệt vời”. Giống lúa này chịu rét, năng suất cao, đạt tới trên 6 tấn/ha. Nhà nước đã cấp bằng sáng chế và công nhận Giáo sư Lương Định Của là tác giả giống lúa Xuân sớm.

Không chỉ tạo ra những giống lúa tốt cho NN VN, Giáo sư Lương Định Của còn tạo ra nhiều loại cây trồng khác có hiệu quả như dưa lê, cà chua, khoai lang, dưa hấu không hạt...

Ghi nhận những thành tựu to lớn của Tiến sĩ Nông học Lương Định Của với nền khoa học NN VN, Đảng và Nhà nước ta đã phong tặng ông nhiều phần thưởng cao quý, trong đó có danh hiệu *Anh hùng Lao động*. Tháng 8 - 1995, sau 20 năm Giáo sư Lương Định Của qua đời, Nhà nước quyết định truy tặng ông *Giải thưởng Hồ Chí Minh*, một phần thưởng lớn dành cho các nhà khoa học có cống hiến đặc biệt.

Một Giáo sư đầy tài năng, từ bỏ bục giảng của đại học Kyoto nổi tiếng và có cuộc sống rất cao về vật chất để về với nông dân VN. Ngày ngày đội nón lá, xắn quần, vác cuốc, lội bùn, phơi nắng, dầm mưa trên đồng. Có nhà trí thức nào yêu nước, thương dân hơn thế?

Tiến sĩ Nông học Lương Định Của đã ra đi, nhưng dấu chân của ông trên các cánh đồng, những giống cây trồng ông để lại, và cả tên tuổi của ông nữa, vẫn còn in đậm trong tâm trí của những người nông dân VN. Và không có người nông dân VN nào lại không gọi ông là nhà bác học của họ. Với thanh niên VN và các nhà trí thức VN, Lương Định Của là tấm gương chói lọi. Tổ quốc ta đang chờ những khối óc tài năng và tấm lòng vì nước vì dân như vậy từ thế hệ trẻ hôm nay!⁽¹⁾

* *Vũ Tuyên Hoàng - nhà nông học không xuất thân từ nông dân*

(1) **MINH CHUYỀN** - Báo An ninh thế giới, 22/10/1999.

Vũ Tuyên Hoàng là kết tinh của hai giòng gen quý: cha là nhà văn nổi tiếng Vũ Ngọc Phan, mẹ là nhà thơ Hằng Phương, nhưng ông đã trở thành người bạn quý của nông dân, chiến sĩ trên đồng ruộng VN, nhà tạo giống tài hoa, Giáo sư - Viện sĩ, được nhận *Giải thưởng Hồ Chí Minh* năm 2000, từng được bầu là Ủy viên Trung ương Đảng Cộng sản VN.

Cùng với nhiều nhà khoa học nổi tiếng của VN không xuất thân từ gia đình nông dân, không sinh trưởng tại nông thôn như GS Anh hùng Đào Thế Tuấn, GS Anh hùng Võ Tòng Xuân, GS Anh hùng Lương Định Của..., Vũ Tuyên Hoàng đã trở thành nhà nông học gắn bó với sự nghiệp ruộng đồng, đã thành danh rực rỡ, nêu cao tấm gương sáng cho lớp thanh niên ta ngày nay. Ngọn gió nào nâng cánh cho ông đến với ruộng đồng?

Tốt nghiệp Đại học Nông nghiệp tại Liên Xô (cũ), trở về quê hương giảng dạy tại trường ĐHN 1 rồi tiếp tục đi học trên đại học tại Liên Xô (cũ). Sau khi bảo vệ xuất sắc luận án Tiến sĩ khoa học nông nghiệp tại Liên Xô (năm 1977), Nhà nước cử ông làm Viện trưởng Viện cây lương thực và cây thực phẩm, tiếp sau đó là Chủ tịch Hội đồng khoa học và Thứ trưởng Bộ NN và PTNT, Chủ nhiệm các công trình cấp Nhà nước về cây lương thực và cây thực phẩm, chủ nhiệm chương trình hợp tác giữa VN và Viện nghiên cứu lúa quốc tế (IRRI). Ông

luôn gắn bó với Viện cây lương thực và cây thực phẩm, lập nên những thành tựu và sáng tạo lớn trong khoa học NN. Ông chủ trì hầu hết các đề tài nghiên cứu chọn tạo giống cây lương thực, cây thực phẩm, cây ăn quả của Viện cây lương thực và cây thực phẩm, đồng thời nghiên cứu các quy trình tăng năng suất lúa cho các vùng khó khăn, công nghệ sản xuất khoai tây bằng hạt, quy trình gieo thẳng lúa ở miền Bắc VN. Từ năm 1978 tới năm 1998, ông cùng với các cộng tác viên đã chọn tạo 46 giống cây trồng mới, 1 giống vịt mới, 4 quy trình kỹ thuật mới - tổng cộng đến nay là 51 công trình về giống và kỹ thuật, đều được công nhận ở cấp Nhà nước và đưa vào sản xuất rộng rãi.

** GS.TS Trần Hồng Uy - Trọn đời gắn bó với cây ngô*

Nếu trước năm 1970, VN còn bị coi là một nước "vô danh tiểu tốt" so với các nước khác trên thế giới về nghề trồng ngô, thì đến nay, cùng với Thái Lan và Trung Quốc, nước ta đã vươn lên trở thành một trong 3 nước sản xuất ngô hàng đầu ở châu Á. Để có được thành quả ấy, không thể không nói tới công sức của GS-TS Trần Hồng Uy – nguyên Viện trưởng Viện nghiên cứu ngô...

Đưa cây ngô VN ngang tầm châu Á

Đầu những năm 90, ngành ngô nước ta lại phải đương đầu với một thử thách mới - đó là chiến lược cạnh tranh với các doanh nghiệp lớn của nước ngoài chuyên về ngô như tập đoàn CP (Thái Lan), ICI (Anh),

Bioseed (Ấn Độ), Cargill (Mỹ)... Khi đó, Viện nghiên cứu ngô đứng trước một tình thế đi sau các nước châu Á tới... 40 năm về chương trình giống ngô lai, nên chỉ có hai con đường: hoặc là chấp nhận đầu hàng đi làm thuê cho nước ngoài, hoặc là vươn lên, đột phá thẳng vào hiện đại theo kiểu “đi tắt, đón đầu”, tập trung mọi lực lượng để tạo ra những bước đi mang tính chiến lược “nhảy vọt” về chương trình ngô lai. Đứng trước tình hình đó, GS-TS Trần Hồng Uy đã chọn con đường: vươn lên để làm chủ tình thế và đẩy chương trình ngô lai VN ngang tầm với các nước tiên tiến ở châu Á. Tuy nhiên, con đường này gặp không ít trở ngại vì phải nghiên cứu ngô lai một cách sáng tạo và hiện đại nhất, nhưng với hai bàn tay trắng thì lấy cái gì để làm (?). Hơn nữa, làm ngô lai không giống như ngô thuần, phải xây dựng cả một hệ thống sản xuất hạt giống rất nghiêm ngặt từ Bắc đến Nam, ít nhất trong tay Viện nghiên cứu ngô phải có 70-100 tỷ đồng, nhưng không có ai cho Viện vay cả. Kế đó, phải xây dựng được hệ thống máy móc sấy chế biến đóng gói theo kiểu công nghiệp. Đặc biệt, về thị trường, các nhà khoa học nước ta còn “lạ hoắc”, chưa có kinh nghiệm, trong khi đó, nước ngoài chiếm lĩnh 100% thị phần. Tiếp đó, các nhà khoa học VN bắt đầu cho ra đời một loạt giống ngô lai quy ước, có tiềm năng, năng suất là 10-11 tấn/ha, ngang tầm với tất cả các công ty nước ngoài. Cuộc đấu về ngô lai, từ chỗ 0% thị phần năm 1990, đến nay giống ngô nước ta đã chiếm 68% thị phần.

Bước “chân” vào thị trường thế giới

Mặc dù đã bước qua giai đoạn khó khăn nhất trong tiến trình phát triển, song vẫn có nhiều ý kiến lo ngại cho ngành ngô nước ta rằng, khi vào WTO với cánh cửa thương mại được “mở toang”, các sản phẩm ngô của Mỹ, Argentina, Trung Quốc... vào sẽ “bóp chết” ngành ngô VN. Để trả lời thắc mắc này, GS-TS. Trần Hồng Uy cho rằng: sự thực không phải như thế. Trên thực tế, VN có đầy đủ những tiến bộ kỹ thuật về giống, kỹ thuật canh tác, thậm chí cả công nghệ cao để cạnh tranh cùng các công ty nước ngoài. Muốn vậy, VN sẽ phải giải quyết được 2 vấn đề: chất lượng và năng suất phải cao để hạ giá thành: “Chúng tôi đã nhìn rõ vấn đề này từ khoảng 5-10 năm trước và đã chuẩn bị hết tất cả các thứ cho cuộc đấu này rồi” – GS-TS. Trần Hồng Uy tự tin nói.

Cuộc “cách mạng” về ngô lai

Trong 2 năm gần đây, Chương trình ngô lai VN bắt đầu đi vào cuộc “cách mạng” mới, đó là cuộc cách mạng về ngô lai giàu đạm, chất lượng cao. Đến nay, VN cũng đã đưa ra nhiều giống ngô lai quy ước NVL 10, năng suất 10-11 tấn/ha, ngang tầm với tất cả các loại giống của các công ty nước ngoài. Tiếp đó, hàng loạt giống ngô từ LVN 4, lai đơn, ngắn ngày, tiềm năng năng suất 8-9 tấn/ha, LVN 5 lai kép đến LVN 10, LVN 15, LVN 17, LVN 20, LVN 22 thuộc các giống chín sớm, hay LVN 23 là giống ngô dâu bao tử, tiếp tục ra những giống sau LVN 34, LVN 99... Đặc biệt,

kể từ năm 2000, Viện nghiên cứu ngô đã nghiên cứu và đưa vào sản xuất được giống ngô HQ 2000 với phạm vi sản xuất không dưới 20 tỉnh, thành trên cả nước. Nếu hàm lượng đạm của ngô nhập ngoại chỉ đạt 7%, thì ngô của VN đã đạt 8,5-9%. Do vậy, giá ngô của Việt Nam luôn ở mức cao (khoảng 120 USD/ tấn, cao hơn 25-30 USD/tấn so với ngô nhập ngoại).

Một thành công khác của GS-TS. Trần Hồng Uy khiến cả thế giới phải thừa nhận, đó là công nghệ trồng ngô bầu trên nền đất ướt, sau 2 vụ lúa lần đầu tiên được giới khoa học VN phát minh ra. Công nghệ trên cho phép trồng ngô trên nền đất ướt, sinh lầy, từ khi đặt bầu đến khi thu hoạch ngô sống toàn trên bùn ướt mà bộ rễ vẫn phát triển, cây ngô xanh tốt, năng suất cao 5-7 tấn/ha.⁽¹⁾

(1) *Nông thôn ngày nay* 3-10-2005.

PHỤ LỤC

QUYẾT ĐỊNH số 11/2006/QĐ-TTg ngày 12-1-2006 của Thủ tướng CP về việc phê duyệt “Chương trình trọng điểm phát triển và ứng dụng CNSH trong lĩnh vực NN-PTNT đến năm 2020”.

(Lược trích)

1. MỤC TIÊU

Mục tiêu tổng quát:

Tạo ra các giống cây trồng, vật nuôi, chủng vi sinh vật, các chế phẩm CNSH NN mới có năng suất, chất lượng và hiệu quả kinh tế cao phục vụ tốt nhu cầu chuyển đổi cơ cấu kinh tế trong lĩnh vực NN-PTNT. Nâng cao chất lượng và sức cạnh tranh của nông sản hàng hoá, tăng nhanh tỷ lệ nông, lâm, thuỷ sản chế biến phục vụ tốt nhu cầu tiêu dùng và xuất khẩu.

Mục tiêu cụ thể cho từng giai đoạn:

Giai đoạn 2006 - 2010:

- Tạo ra hoặc tiếp nhận và làm chủ được một số CNSH hiện đại và ứng dụng có hiệu quả vào sản xuất, phù hợp với điều kiện cụ thể của ngành NNVN.
- Hình thành và từng bước phát triển ngành công nghiệp sinh học NN để sản xuất các sản phẩm, hàng hoá

chủ lực ở quy mô công nghiệp với chất lượng và sức cạnh tranh cao, phục vụ tốt cho việc tiêu dùng và xuất khẩu.

- Chọn tạo được một số giống cây trồng, vật nuôi bằng kỹ thuật sinh học phân tử và áp dụng vào sản xuất; chọn tạo được một số dòng cây trồng biến đổi gen trong phạm vi phòng thí nghiệm và thử nghiệm trên đồng ruộng.

- Tăng cường được một bước cơ bản trong việc xây dựng tiềm lực cho CNSH NN thông qua đào tạo được đội ngũ cán bộ CNSH chuyên sâu, có trình độ cao và chất lượng tốt cho một số lĩnh vực chủ yếu; đào tạo phổ cập lực lượng ứng dụng CNSH ở các cơ sở sản xuất; hoàn thành việc xây dựng và đưa vào sử dụng hệ thống các phòng thí nghiệm trọng điểm, hiện đại; tiếp tục đầu tư nâng cấp và mở rộng mạng lưới các phòng thí nghiệm thông thường ứng dụng CNSH NN.

Giai đoạn 2011 – 2015:

- Phát triển mạnh mẽ CNSH hiện đại, trong đó tập trung mạnh vào công nghệ gen; tiếp cận khoa học mới như: hệ gen học, tin sinh học, protein học, biến dưỡng học, công nghệ nano trong CNSH NN; đưa CNSH NN nước ta đạt trình độ khá trong khu vực.

- Đào tạo được nguồn nhân lực chuyên sâu cho một số lĩnh vực CNSH mới; tập trung đầu tư nâng cấp và hiện đại hoá một số phòng thí nghiệm CNSH NN đạt trình độ tiên tiến của thế giới.

- Đưa một số giống cây trồng biến đổi gen vào sản xuất; ứng dụng thành công nhân bản vô tính ở động vật.

- Phát triển mạnh ngành công nghiệp sinh học NN, tạo lập thị trường thuận lợi để thúc đẩy sản xuất, kinh doanh và dịch vụ các sản phẩm, hàng hoá chủ lực của CNSH NN phục vụ tốt nhu cầu tiêu dùng và xuất khẩu.

- CNSH NN đóng góp từ 20 đến 30% tổng số đóng góp của KH-CN vào sự gia tăng giá trị của ngành NN.

Tầm nhìn đến 2020:

- CNSH NN nước ta đạt trình độ của nhóm các nước hàng đầu trong khối ASEAN và ở một số lĩnh vực đạt trình độ tiên tiến của thế giới.

- Diện tích trồng trọt các giống cây trồng mới tạo ra bằng các kỹ thuật của CNSH chiếm trên 70%, trong đó diện tích trồng trọt các giống cây trồng biến đổi gen chiếm 30-50%; trên 70% nhu cầu về giống cây sạch bệnh được cung cấp từ công nghệ vi nhân giống; trên 80% diện tích trồng rau, cây ăn quả sử dụng phân bón và thuốc bảo vệ thực vật SH; đáp ứng được cơ bản nhu cầu vacxin cho vật nuôi.

- CNSH NN đóng góp trên 50% tổng số đóng góp của KH-CN vào sự gia tăng giá trị của ngành NN.

2. CÁC NHIỆM VỤ CHỦ YẾU:

A. Nghiên cứu cơ bản, nghiên cứu ứng dụng, nghiên cứu KH và phát triển triển CN (R-D), triển khai sản xuất thử sản phẩm (P) phục vụ phát triển CNSH NN

Cây trồng NN:

- Nghiên cứu cơ bản về CN gen và CN tế bào như: lập bản đồ gen, hệ gen, tách chiết gen, nghiên cứu sự biểu hiện tính trạng của gen biến nạp nhờ các CN chuyển gen khác nhau để tạo cơ sở khoa học cho công tác chọn tạo giống cây trồng biến đổi gen; nghiên cứu quy luật hình thành và phát sinh mô sẹo phôi hoá và phôi vô tính ở một số cây kinh tế quan trọng.

- Nghiên cứu ứng dụng nhằm tạo được một số giống cây trồng mới bằng CN gen (chiến tranh chuyển gen và phương pháp chỉ thị phân tử) với các đặc tính nông, SH ưu việt như: có năng suất, chất lượng tốt; sức kháng sâu, bệnh và sức chống chịu cao trước các điều kiện bất lợi của môi trường. Đến năm 2010, đưa một số giống cây trồng mới (gồm: 5 giống lúa thuần, 3 giống lúa lai, 2 giống ngô lai) là sản phẩm của CN tế bào và phương pháp chỉ thị phân tử vào sản xuất đại trà. Đến năm 2011, một số giống biến đổi gen (như: bông, ngô, đậu tương) được đưa vào sản xuất.

- Triển khai và phát triển công nghiệp vi nhân giống trên quy mô toàn quốc để sản xuất thử sản phẩm và sản xuất ở quy mô công nghiệp các sản phẩm, hàng hoá chủ lực, đáp ứng tốt nhu cầu về giống cây trồng chất lượng cao, sạch bệnh.

- Nghiên cứu ứng dụng để sản xuất KIT chẩn đoán một số bệnh của cây giống.

- Xác lập “dấu tay di truyền” (finger printing) cho các giống cây đặc sản bản địa của VN để làm cơ sở cho

việc bảo tồn quỹ gen quý hiếm, bảo hộ giống, xây dựng thương hiệu; đánh giá đa dạng di truyền của hệ cây trồng ở VN.

Cây lâm nghiệp:

- Nghiên cứu ứng dụng, tạo được một số giống cây lâm nghiệp mới bằng CN gen (CN chuyển gen và phương pháp chỉ thị phân tử) với đặc tính lâm, SH ưu việt như: có năng suất, chất lượng tốt; sức kháng sâu hại thân, hại lá và sức chống chịu cao trước các điều kiện bất lợi của môi trường. Tạo được 2-4 dòng keo và bạch đàn ngắn ngày, sinh trưởng nhanh, có chất lượng gỗ tốt và hàm lượng lignin thấp. Xây dựng thư viện axit deoxyribonucleic (ADN) cho một số loại cây lâm nghiệp và cây bản địa.

- Ứng dụng CN tế bào trong chọn tạo và nhân giống cây lâm nghiệp. Tạo được 2-3 giống keo và trầm đa bội thể, sinh trưởng nhanh, có chất lượng gỗ tốt và sức chống chịu sâu, bệnh cao. Phát triển công nghệ vi nhân giống và đáp ứng đủ nhu cầu về giống cây lâm nghiệp vào năm 2015.

- Nghiên cứu ứng dụng CN vi sinh để sản xuất các chế phẩm bảo vệ thực vật, phân vi sinh phục vụ chăm sóc và bảo vệ cây trồng lâm nghiệp. Đến năm 2010, nghiên cứu tạo được 2-3 chế phẩm bảo vệ thực vật và phân bón chức năng đặc thù cho cây lâm nghiệp; đến năm 2015, phát triển ở quy mô công nghệ các chế phẩm bảo vệ thực vật và phân bón chức năng dùng cho cây lâm nghiệp.

Vật nuôi:

- Nghiên cứu ứng dụng CN gen (CN chuyển gen và phương pháp chỉ thị phân tử) để tạo ra một số giống vật nuôi (gia cầm, lợn, bò) mới: ở mỗi loài tạo được 1-2 dòng có năng suất, chất lượng tốt, sức chống chịu và kháng bệnh cao trước các điều kiện bất lợi của môi trường.

- Nghiên cứu cải tiến và ứng dụng các CN tế bào động vật tiên tiến để nâng cao hiệu quả sinh sản của vật nuôi phục vụ tốt cho công tác lưu giữ, bảo quản, bảo tồn các tế bào sinh dục và đánh giá chất lượng vật nuôi; ứng dụng phương pháp cấy phôi và cải tiến phương pháp thụ tinh trong ống nghiệm phục vụ lĩnh vực sinh sản động vật. Ứng dụng rộng rãi các CN tinh, phôi đông lạnh trong việc lưu giữ, bảo quản và bảo tồn lâu dài quỹ gen bản địa, quý hiếm ở vật nuôi. Ứng dụng CN gen để xác định giới tính phôi bò ở 7 ngày tuổi.

- Nghiên cứu sản xuất vaccin phòng bệnh cho vật nuôi và thức ăn chăn nuôi chức năng; phân đấu để sản xuất và đáp ứng được nhu cầu cơ bản về vaccin cho vật nuôi vào năm 2015.

Vi sinh vật:

- Nghiên cứu ứng dụng, sản xuất thử và sản xuất ở quy mô công nghệ các chế phẩm vi sinh vật, các chế phẩm bảo vệ thực vật có hiệu quả kinh tế cao. Xây dựng quy trình sản xuất và phát triển các chế phẩm bảo vệ thực vật phun cho cây và bón cho đất để có thể

kiểm soát được 10 loại dịch hại quan trọng; có 10 sản phẩm được thương mại hoá. Xây dựng mô hình để ứng dụng rộng rãi các chế phẩm bảo vệ thực vật trên rau, cà phê, chè, hoa, nho, bông.

- Nghiên cứu khai thác hệ vi sinh vật đất để phục hồi, ổn định và nâng cao độ phì của đất trồng. Xây dựng được 1-2 quy trình CN sản xuất chế phẩm vi sinh vật cải tạo đất và mô hình sử dụng chế phẩm; xây dựng được 1-2 cơ sở sản xuất chế phẩm vi sinh vật cải tạo đất.

- Nghiên cứu các CN, chế phẩm và giải pháp phục vụ công tác bảo quản; đẩy mạnh ứng dụng chúng trong bảo quản sau thu hoạch, bảo quản lâu dài về chế biến nông sản.

- Nghiên cứu và ứng dụng CNSH để xử lý nước thải sinh hoạt; xử lý ô nhiễm môi trường ở khu vực chăn nuôi, làng nghề, nông thôn, nhà máy chế biến thực phẩm và chế biến cao su. Tạo được 5 quy trình xử lý phụ phẩm để chế biến phế thải NN; 5 mô hình xử lý bã mía, phế thải chăn nuôi; 5 mô hình xử lý nước thải sinh hoạt, nước thải từ quá trình chế biến công nghiệp.

B. Hình thành và phát triển ngành công nghiệp sinh học NN để thúc đẩy sản xuất, kinh doanh và dịch vụ sản phẩm, hàng hoá chủ lực trong lĩnh vực CNSH NN:

- Thành lập và khuyến khích các doanh nghiệp thuộc mọi thành phần kinh tế đầu tư vào hoạt động

chuyển giao và tiếp nhận công nghệ; ứng dụng mạnh mẽ và có hiệu quả các tiến bộ kỹ thuật, CN mới để sản xuất, kinh doanh và dịch vụ các sản phẩm, hàng hoá chủ lực do CNSH NN tạo ra, phục vụ tốt cho tiêu dùng và xuất khẩu.

- Hình thành và phát triển mạnh ngành công nghiệp sinh học NN, tạo lập thị trường thuận lợi để thúc đẩy các doanh nghiệp đầu tư vào dự án sản xuất sản phẩm, hàng hoá chủ lực ở quy mô công nghiệp (dự án KT-KT). Đẩy mạnh việc sản xuất, kinh doanh và dịch vụ các sản phẩm, hàng hoá CNSH NN tạo ra ở một số lĩnh vực quan trọng như: công nghiệp sản xuất giống cây trồng NN, cây lâm nghiệp, cây công nghiệp, cây hoa, cây cảnh; công nghệ vi sinh, sản xuất nấm ăn; công nghiệp sản xuất giống vật nuôi; công nghiệp sản xuất phân bón và thuốc bảo vệ thực vật sinh học; công nghiệp sản xuất kit chẩn đoán và vacxin để điều trị bệnh cho cây trồng, vật nuôi; công nghiệp bảo quản sau thu hoạch.

C. Xây dựng tiềm lực để phát triển CNSH NN:

Đào tạo nguồn nhân lực:

- Gửi một số cán bộ khoa học đã có học vị tiến sĩ, thạc sĩ đến các nước có nền CNSH phát triển để đào tạo lại với thời hạn từ 6 tháng đến 1 năm.

- Gửi nghiên cứu đến các nước có nền CNSH phát triển để đào tạo tiến sĩ và thạc sĩ theo các nội dung nghiên cứu của Chương trình.

- Đào tạo trong nước các kỹ sư CNSH NN; mở chuyên ngành đào tạo sau đại học về CNSH NN ở trong nước để đào tạo tiến sĩ và thạc sĩ theo các nội dung nghiên cứu của Chương trình.

- Đào tạo trong nước các kỹ thuật viên về CNSH để triển khai thực hiện các nội dung của Chương trình tại các địa phương, doanh nghiệp.

- Việc đào tạo nguồn nhân lực cho CNSH NN trong giai đoạn 2006-2010 cần đạt được kết quả sau: đào tạo lại 50 cán bộ; đào tạo mới 60-80 tiến sĩ, 200-250 thạc sĩ; đào tạo mới 500-1.000 kỹ thuật viên.

Xây dựng cơ sở vật chất kỹ thuật; hiện đại hoá máy móc, thiết bị:

- Đầu tư chiều sâu để nâng cấp hệ thống cơ sở nghiên cứu khoa học và đào tạo thuộc lĩnh vực NN - PTNT; bổ sung máy móc, thiết bị tiên tiến và hiện đại hoá các phòng thí nghiệm thuộc hệ thống này để tăng cường năng lực nghiên cứu và ứng dụng CNSH hiện đại vào sản xuất và đời sống.

- Hoàn thiện đầu tư và đưa vào sử dụng hai phòng thí nghiệm trọng điểm về CN tế bào động vật (thuộc Viện Chăn nuôi) và CN tế bào thực vật (thuộc Viện Di truyền Nông nghiệp, Viện Khoa học Nông nghiệp VN); bổ sung vào “Đề án Xây dựng các phòng thí nghiệm trọng điểm” để đầu tư xây dựng mới một phòng thí nghiệm trọng điểm về CN gen dành cho khu vực phía Nam (từ Đà Nẵng trở vào); trên cơ sở các phòng thí nghiệm trọng điểm này, thành lập và phát triển các trung tâm xuất sắc về CNSH NN.

- Xây dựng, nối mạng và đưa vào hoạt động hệ thống cơ sở dữ liệu và thông tin quốc gia về CNSH NN; hệ thống thư viện bao gồm các ấn phẩm cơ bản trong lĩnh vực này dưới dạng sách, tạp chí và thư viện điện tử, bảo đảm cung cấp và chia sẻ đầy đủ các thông tin cơ bản nhất, mới nhất về CNSH NN giữa các đơn vị và cán bộ làm việc trong lĩnh vực này.

D. Hợp tác quốc tế trong lĩnh vực CNSH NN:

- Thực hiện khoảng 50 đề tài, dự án hợp tác với các tổ chức và cá nhân các nhà khoa học nước ngoài nhằm tận dụng kiến thức, CN, máy móc, thiết bị tiên tiến và các sự giúp đỡ khác của thế giới để phát triển nhanh, mạnh và giải quyết được một số vấn đề quan trọng, bức xúc của CNSH NN ở VN.

- Đẩy mạnh việc chuyển giao, tiếp nhận, làm chủ và ứng dụng rộng rãi, có hiệu quả các tiến bộ kỹ thuật, CN, thành tựu khoa học mới của thế giới về CNSH vào sản xuất NN ở VN.

Mục lục

<i>Lời giới thiệu</i>	5
<i>Lời mở</i>	9
<i>Mở đầu</i>	11

CHƯƠNG I. NỘI DUNG VÀ PHÂN LOẠI CÔNG NGHỆ SINH HỌC

I. Từ sinh học phân tử đến kỹ thuật gen và CNSH	20
II. Phân loại CNSH và xu thế phát triển	33
III. Giá trị kinh tế và ý nghĩa xã hội của CNSH	38

CHƯƠNG II. CÔNG NGHỆ SINH HỌC VỚI CHIẾN LƯỢC BẢO VỆ TÀI NGUYÊN SINH VẬT VÀ XÂY DỰNG NỀN NÔNG NGHIỆP SINH THÁI BỀN VỮNG

I. CNSH bảo vệ, phát triển nguồn gen quí hiếm và đa dạng sinh vật	44
II. CNSH bảo vệ môi trường và chống ô nhiễm môi trường	64

CHƯƠNG III. CÔNG NGHỆ SINH HỌC TRONG SẢN XUẤT NÔNG NGHIỆP

I. CNSH trong cải tạo giống cây trồng	78
II. CNSH ứng dụng trong chăn nuôi	113

CHƯƠNG IV. CÔNG NGHỆ SINH HỌC TRONG CHẾ BIẾN SẢN XUẤT CÁC SẢN PHẨM NÔNG NGHIỆP

I. CNSH trong sản xuất lương thực, thực phẩm	136
II. CNSH chế biến rau quả	141
III. CNSH trong sản xuất các kháng sinh và các chế phẩm dùng trong nông nghiệp	142

CHƯƠNG V. THỰC TRẠNG TRIỂN VỌNG CÔNG NGHỆ SINH HỌC Ở VIỆT NAM VÀ MỘT SỐ GIẢI PHÁP LIÊN QUAN

I. CNSH VN: Thực trạng và triển vọng	147
II. Những kết quả ban đầu của CNSH hiện đại và thành tựu CNSH truyền thống ở VN cống hiến cho NN, NT	159
III. Hiện trạng về CNSH VN hiện nay	177

CHƯƠNG VI. HỌC TẬP VÀ CHUẨN BỊ NGHỀ LIÊN QUAN VỚI CÔNG NGHỆ SINH HỌC

I. Những thách thức đối với NN nước ta hiện nay liên quan đến CNSH	181
II. Đào tạo nguồn nhân lực cho NN nói chung và cho CNSH nói riêng	203
III. Hoạt động nghiên cứu triển khai ứng dụng các tiến bộ CNSH vào sản xuất kinh doanh tại nông thôn hiện nay	212
IV. Về hình mẫu người nông dân mới và chân dung nhà khoa học trên lĩnh vực CNSH	215
Phụ lục	235

NHÀ XUẤT BẢN THANH NIÊN

62 Bà Triệu - Hà Nội/ ĐT: (84.04) 8229413.

Fax: 04.9436024. E-mail: nxbthanhnien@vnn.vn

Chi nhánh: 270 Nguyễn Đình Chiểu - Quận 3 - TP Hồ Chí Minh.

ĐT: (08) 9303262.

Công nghệ sinh học và ứng dụng vào nông nghiệp phát triển nông thôn

Tác giả: PGS.TS NGUYỄN NHƯ HIẾN

TS NGUYỄN NHƯ ẮT

Chịu trách nhiệm xuất bản: MAI THỜI CHÍNH

Biên tập: THIỀU HOA - KIM THU

Biên tập Mỹ thuật: MAI HƯƠNG

Bìa: THU AN

Kĩ thuật vẽ tính: ĐÌNH THUỶ DƯƠNG

Sửa bản in thứ: NGUYỆT MINH

In 1000c, khổ 13x19cm, tại Nhà in Hà Nội.

Số đăng ký KHXB: 266-2006/CXB/176-22/TN ngày 13/4/2006.

Số in: 294/2. In xong và nộp lưu chiểu tháng 8 năm 2006.



Bộ sách “HƯỚNG NGHIỆP THANH NIÊN” đưa đến các bạn những thông tin chính của từng ngành nghề:

- Chiến lược phát triển và tầm nhìn đến năm 2020
- Nhu cầu tuyển dụng nhân lực từng thời kỳ.
- Hệ thống ngành nghề cơ bản.
- Điều kiện lao động nghề nghiệp cụ thể.
- Nhu cầu đào tạo, hướng giải quyết việc làm.

Nhà xuất bản Thanh Niên xin trân trọng giới thiệu.

