



Bộ sách bổ trợ kiến thức CHÌA KHOÁ VÀNG

CÔNG NGHỆ SINH HỌC



TT TT-TV * ĐHQGHN

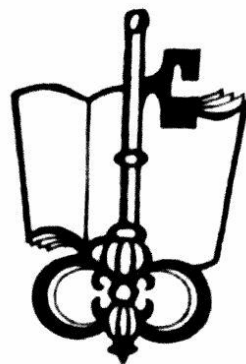
660.6
CON
1998

VV-D1/00467



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA

1 Bộ sách hỗ trợ kiến thức
CHÌA KHÓA VÀNG



CÔNG NGHỆ SINH HỌC

Biên dịch: **NGUYỄN MƯỜI**

Biên khảo bổ sung: **NGUYỄN NGỌC HẢI**

Nhà xuất bản ĐẠI HỌC QUỐC GIA
HÀ NỘI - 1998

LỜI NÓI ĐẦU

Trái đất đã tồn tại hàng mấy nghìn triệu năm, loài người thì chỉ mới xuất hiện mấy chục vạn năm.

Giả sử dùng hình tượng để so sánh toàn bộ lịch sử phát triển của Trái đất là một ngày-đêm (24 giờ) thì chúng ta sẽ thấy một bức tranh rất thú vị:

- 00 giờ 00 giây phút đầu tiên của một ngày-đêm thì Trái đất hình thành
- 12 giờ 00 đúng giữa trưa, dưới đáy đại dương cổ đại có những đám tế bào nguyên thủy bắt đầu cử động
- 16 giờ 48 các tế bào nguyên thủy nổi trên phát triển thành các loài giun, nhuyễn thể, hải miên, rong tảo và tiếp đó là các loài cá
- 21 giờ 36 đại cổ sinh kết thúc, tiếp đến là thời kỳ khủng long làm chủ
- 23 giờ 20 tất cả mọi loài có vảy đều tuyệt diệt, các loài có vú chiếm ưu thế trên toàn Trái đất
- 23 giờ 59 phút 56 giây loài người bắt đầu xuất hiện

Suốt quá trình lịch sử phát triển của loài người từ hoang dã đến văn minh hiện đại chỉ chiếm một thời gian vô cùng ngắn ngủi so với toàn bộ lịch sử phát triển của tự nhiên. Nhưng với đôi tay khéo léo và bộ óc thông minh phát triển vô tận nên xã hội loài người phát triển rất nhanh với tốc độ càng ngày càng lớn. Một nhà khoa học đã nhận định: "Tri thức của loài người ở thế kỷ XIX cứ khoảng 50 năm thì tăng gấp đôi; sang đầu thế kỷ XX cứ 30 năm tăng gấp đôi; vào giữa thế kỷ XX cứ 10 năm tăng gấp đôi; đến thập kỷ 70 cứ 5 năm tăng gấp đôi; tới thập kỷ 80 cứ 3 năm tăng gấp đôi".

Với đà ấy thì thập kỷ 90 này mỗi năm lại tăng gấp đôi chẳng?

Làn sóng phát triển mạnh mẽ và nhanh chóng như vậy của khoa học kỹ thuật đã thu hút mãnh liệt mọi lớp người, đặc biệt là lớp thiếu niên nhi đồng, tạo niềm say mê hứng thú học tập, tích lũy kiến thức để có thể tiếp nhận được các thành tựu khoa học kỹ thuật mới nhất đang được sáng tạo hàng ngày hàng giờ, để hòa nhập mình vào làn sóng phát triển khoa học kỹ thuật mới, tiếp cận với những thách thức khoa học kỹ thuật của thế kỷ XXI, thế kỷ mở đầu của Thiên niên kỷ thứ ba.

Không chỉ là vấn đề của mỗi cá nhân hay của một tầng lớp nhân

dân nào mà đây là vấn đề sinh tồn và phát triển của mỗi dân tộc, mỗi quốc gia.

Để đóng góp phần nhỏ bé vào kho tàng trí tuệ của các bạn, chúng tôi tổ chức biên soạn **Bộ sách hỗ trợ kiến thức CHÌA KHÓA VÀNG** qua đó chúng tôi muốn cung cấp thêm một số tri thức phổ thông bên cạnh những cuốn sách giáo khoa mà các bạn trẻ đã được nhà trường truyền thụ.

Bộ sách sẽ lần lượt ra thành nhiều tập đề cập tới các môn khoa học tự nhiên cơ bản, các lĩnh vực khoa học kỹ thuật,... từ tri thức cơ bản dễ nắm bắt tới những khái niệm bao quát trừu tượng. Song song bộ sách cũng trình bày những tri thức về khoa học xã hội đề cập tới các môn loại gần gũi với đời sống hàng ngày của mỗi chúng ta.

Mỗi môn khoa học, mỗi lĩnh vực tri thức sẽ gồm nhiều tập, dần dần từ thấp đến cao, từ dung dị dễ hiểu tới khái quát trừu tượng. Tất cả đều được trình bày dưới dạng những câu hỏi đáp ngắn gọn, nhẹ nhàng nhằm gợi mở giúp bạn đọc đi sâu tìm hiểu thêm nếu thấy cần thiết.

Để có được các bản thảo đạt yêu cầu trên, bước đầu, với sự cộng tác của một số nhà khoa học ở các ngành, chúng tôi tổ chức biên khảo dựa trên cơ sở tập hợp các tư liệu nước ngoài, có chỉnh lý và bổ sung thêm những thành tựu mới. Dần dần từng bước, chúng tôi tổ chức biên soạn theo những đề tài mà đông đảo bạn đọc yêu cầu.

Điều sở nguyện của những người làm sách chúng tôi là như vậy. Chúng tôi chân tình mong được sự hưởng ứng và tham gia của các nhà khoa học trong mọi lĩnh vực vào việc biên khảo, biên soạn và xuất bản bộ sách này. Đồng thời chúng tôi tha thiết và chân thành mong nhận được mọi ý kiến xây dựng giúp đỡ chúng tôi về phương hướng đề tài, nhận xét phê bình giúp chúng tôi tránh được những sai sót mà trình độ có hạn của chúng tôi không thể nào tránh khỏi.

Chúng tôi rất mong đón nhận được sự cộng tác về mọi mặt của tất cả các bạn đọc.

Xin trân trọng cảm ơn.

THAY MẶT NHỮNG NGƯỜI LÀM SÁCH

Nguyễn Mộng Hưng

Tel 8.434066

Fax 8.692280

MỤC LỤC

Lời nói đầu	1
Giới vi sinh vật được phát hiện như thế nào?	9
Tại sao nói vi sinh vật là một đại gia đình hưng thịnh?	10
Virut là sinh vật nhỏ nhất phải không?	12
Vi sinh vật có những đặc điểm gì?	14
Vi sinh vật ăn gì để sống?	15
Không có ôxy vi sinh vật có thể sống được không?	17
Vi sao một số vi khuẩn có thể cảm nhận được từ trường?	19
Vi sao có một số vi sinh vật không sợ nhiệt độ cao?	21
Dại bản doanh của vi sinh vật ở đâu?	22
Trên cơ thể người ta cũng có vi sinh vật à?	24
Vi sao uống sữa chua có lợi cho sức khỏe?	26
Dậu phụ lactone được chế biến như thế nào?	27
Vi sao áo quần ta mặc thường bị mốc?	28
Vi sinh vật đất trở thành thợ lành nghề sản xuất phân bón như thế nào?	30
Vi sao nấm bạch cương chinh phục được sâu róm thông?	31
Lên men vi sinh vật như thế nào?	33
Thế nào là công nghệ lên men?	34
Những sinh vật nào là chủ lực quân của công nghệ lên men?	36
Vi sao nói công nghệ lên men là đột phá khâu của công nghệ sinh vật ?	38
Vi sinh vật sản xuất ra chất lysin như thế nào?	40
Protit vi sinh vật được sản xuất như thế nào?	41
Vi sinh vật tìm mỏ và khai thác mỏ như thế nào?	43
Vi sao vi sinh vật cũng có thể luyện kim?	45
Vi sinh vật dệt vải như thế nào?	47
Khí methane được sinh ra như thế nào?	48
Vi sao nói vi sinh vật là "công nhân vô sinh" trong thiên nhiên?	50
Péniciline được sản xuất ra như thế nào?	52
Vi sao dùng phương pháp công nghiệp cũng sản xuất được thuốc thảo mộc?	53
Vi sao thực phẩm và bia rượu hiện đại không tách khỏi lên men vi sinh vật?	55
Vi sao nấm men được gọi là "mẹ đẻ của sự lên men"?	56
Vi sao nói thế kỷ XXI là thời đại công nghệ vi sinh vật?	58
Vi sao lại gọi tế bào là chất nguyên sinh?	59
Vi sao từ một tế bào có thể biến thành một loạt tế bào?	61
Vi sao từ một loại tế bào có thể biến thành nhiều loại tế bào?	63
Vi sao Tôn Ngộ Không nhờ một sợi lông có thể biến thành đàn khi?	64

Vì sao lại có tên "công nghệ tế bào"?	66
Vì sao công nghệ tế bào và nhân giống thực vật cần kết hợp?	67
Vì sao dùng hạt phấn nuôi cấy có thể nâng cao hiệu quả nhân giống?	69
Vì sao cây thủy tiên ở đây rất đẹp?	71
Vì sao cần nuôi cấy chất nguyên sinh?	72
Vì sao ở rễ cây cà chua có thể mọc ra củ khoai tây?	74
Vì sao không có hạt cũng sản xuất được cây dưa hấu không hạt?	76
Ai là "bố đẻ" của kỹ thuật nuôi cấy mô động vật?	77
Vì sao khi da đã tách khỏi cơ thể vẫn phát triển được?	78
Vì sao có tế bào nhiều nhân?	79
Vì sao các tế bào cũng đánh nhau?	80
Vì sao một trứng thụ tinh có thể sinh ra 4 con cừu?	81
"Bé gái ống nghiệm" được sinh ra bằng cách nào?	82
Vì sao cần cố định khi nuôi cấy tế bào?	83
Vì sao công nghệ tế bào có thể xử lý ô nhiễm môi trường?	85
Vì sao công nghệ tế bào và sơn bôi môi sẽ kết duyên với nhau?	86
Vì sao cây lúa có thể sinh ra chất peptit kháng khuẩn?	88
Vì sao nói Mendel là thủy tổ chân chính của di truyền học hiện đại?	89
Thế nào là quy luật phân ly di truyền?	91
Thế nào là quy luật tổ hợp tự do?	92
Gien (gene) là gì?	93
Vì sao gien có thể phát sinh đột biến?	95
Vì sao nói chất protein và acid nucleic là cơ sở vật chất của sự sống?	96
Làm sao biết được DNA là chất di truyền?	98
Vì sao nói DNA là chất di truyền của tất cả mọi sinh vật?	1100
Cấu tạo kiểu lò so kép của DNA được phát hiện như thế nào?	1101
Tại sao gọi là mật mã tam liên thể?	1103
Vì sao một gien có thể có nhiều hiệu ứng?	1106
Thế nào là gien nhảy?	1108
Thế nào là quy tắc trung tâm?	1109
Vì sao công nghệ gien xuất hiện ở thập kỷ 70?	1111
Vì sao cần kiến tạo tế bào nốt sần lai?	1113
Làm thế nào tách được tế bào sần lai?	1114
Vì sao cần sản xuất chất kháng thể cronite đơn?	1115
Vì sao những con cá trắm này đều là cá cái?	1116
Vì sao cá diếc cũng mọc râu?	1118
Vì sao loài dê này vừa giống cừu vừa giống dê?	1119
Tại sao cần nghiên cứu động vật chuyển gien?	1120

Vì sao công nghệ gen đã phá vỡ ranh giới giữa các loài?	122
Vì sao công nghệ gen là kỹ thuật cao?	124
Vì sao sự ra đời của công nghệ gen đã gây nên một cuộc tranh luận?	125
Các thí nghiệm về công nghệ gen cần có biện pháp phòng chống chặt chẽ?	127
Thế nào là vi khuẩn công nghệ gen?	128
Vì sao cần tổng hợp gen nhân tạo?	130
Vì sao cần thành lập ngân hàng gen?	132
Vì sao công nghệ gen không tách khỏi men công cụ?	134
Vì sao các "hạt chất" có thể vận chuyển gen?	135
Vì sao tước vật có bướu nổi sản?	137
Vì sao tước khuẩn đại tràng trở thành "minh tinh siêu cấp"?	139
Vì sao tước khuẩn đại tràng có thể sản xuất ra chất insulin?	140
Thế nào là vi khuẩn công nghệ "chất cản trở" interferon?	142
Thế nào là vi khuẩn công nghệ kích thích tố?	144
Thế nào là vi khuẩn công nghệ phòng dịch gan?	145
Chuột thông lỗ xuất hiện như thế nào?	146
Vì sao cần làm cho cây lúa cũng cố định được đạm?	148
Vì sao cần vẽ bản đồ gen của loài người?	149
Vì sao thời u có liên quan đến gen?	150
Vì sao cần nghiên cứu bệnh di truyền của loài người?	152
Vì sao tất cả xác định gen gây bệnh?	153
Vì sao dùng phương pháp chữa trị gen có thể trừ tận gốc bệnh di truyền?	155
Vì sao có thể đem máu nhóm O cho người bệnh nhóm máu khác?	157
Vì sao lập tính của sinh vật có thể di truyền?	158
Vì sao gà mái có thể biến thành gà trống?	159
Vì sao nói sinh con trai hay con gái do người bố quyết định?	161
Vì sao trong thời gian mang thai không được uống rượu và hút thuốc?	162
Vì sao đẻ sinh đôi có trường hợp giống nhau, có trường hợp khác nhau?	163
Men được phát hiện như thế nào?	165
Men có đặc điểm gì?	167
Vì sao men là chất protein đặc biệt có khả năng xúc tác?	169
Vì sao sự sống không thể tách khỏi men?	171
Vì sao men có nhiều loại như vậy?	172
Vì sao trong "men phụ" có chứa vitamin?	174
Vì sao cần tạo ra loại men tinh khiết?	175
Vì sao cần cố định men?	178
Vì sao cần khai thác và sử dụng "thiết bị" phản ứng sinh vật?	179
Vì sao cần nghiên cứu men nhân tạo?	181

Thế nào là công nghệ men?	183
Vì sao tinh bột có thể biến thành đường glucose?	184
Vì sao lúc ta thở cũng cần có men?	185
Vì sao quá trình sinh trưởng của sinh vật không thể thiếu men?	187
Vì sao men có thể giúp các thầy thuốc chẩn đoán bệnh?	189
Vì sao có thể dùng men để chữa bệnh?	190
Vì sao công nghệ thuốc da và dệt cũng cần đến men?	191
Thế nào là công nghiệp men?	193
Ý KIẾN LUẬN BÀN	
Công nghệ sinh học là gì?	195
Các khả năng của kỹ thuật di truyền	196
Sự khai sinh ra một ngành công nghiệp	197
Vấn đề an toàn và đạo đức	198
Thành tựu, triển vọng và thách thức	199
Những tiến bộ của công nghệ sinh học đang làm thay đổi ngay cả các cơ cấu kinh tế và xã hội	199
Tiêu dùng và an toàn sinh học	200
Ảnh hưởng kinh tế	201
Công nghệ sinh học và các nước đang phát triển	202
Không có thuốc bách bệnh	204
Từ cách mạng xanh đến cách mạng di truyền	206
Chỉ có công nghệ sinh học mới có thể giúp sản xuất đủ thức ăn để nuôi thêm hàng tỷ người sẽ sinh ra trên thế giới này trong tương lai	206
Thực vật trong chế độ ăn uống của chúng ta	207
Cải tạo thực vật là một quá trình chậm chạp	208
Các phương pháp đơn giản và rẻ	209
Cứu các loài thực vật để bị hủy diệt	211
Kỹ thuật di truyền trên đồng ruộng	212
Triển vọng của liệu pháp gen	220
Vật truyền và chất nhận	221
Niềm hy vọng đối với những người bị bệnh ưa chảy máu	223
Chữa ung thư	224
Tái hoạt hóa các cơ chế miễn dịch	224
Kỹ thuật nhân bản động vật sẽ đi tới đâu?	226
Công nghệ sinh học và nông nghiệp thế kỷ XXI	232
Ứng dụng của công nghệ sinh học	234

Giới vi sinh vật được phát hiện như thế nào?

Vi sinh vật xuất hiện sớm nhất trên địa cầu. Khoảng 3200 triệu năm trước đây chúng đã im hơi lặng tiếng sống trên địa cầu của chúng ta nhưng chúng lại là một loài sinh vật được phát hiện muộn nhất. Tuy con người đã biết lợi dụng vi sinh vật để lên men rượu và ủ dấm rất sớm nhưng vì không thể thấy được bằng mắt trần cho nên trong một thời gian dài loài người không hiểu biết gì về chúng. Mãi đến 300 năm trước đây khi có kính hiển vi ra đời thì sự việc mới được sáng tỏ. Nhà khoa học đầu tiên phát hiện được vi sinh vật là Leeuwenhoek người Hà Lan. Năm 1648, Leeuwenhoek mới 16 tuổi đã phải thôi học, về nhà bán hàng tạp hóa trong 6 năm, sau đó ông làm người gác cổng cho chính quyền một thị trấn. Lợi dụng thời gian nhàn rỗi ông đã tạo ra các bản kính gương rồi đặt 2 bản kính gương cách nhau một quãng và cố định chúng trên một tấm kim loại, ở giữa còn lắp 1 đinh ốc có thể điều chỉnh được quãng cách 2 gương, từ đó ông đã tạo ra được một kính hiển vi có độ phóng đại 200 lần. Đó là kính hiển vi được coi là tinh xảo nhất lúc bấy giờ.

Đến năm 1683, một hôm ông đã dùng kính hiển vi này để quan sát nước mưa, nước giếng và nước hồ ao. Ông còn quan sát cả vữa răng của mình. Khi nhìn vào kính hiển vi ông không tin vào con mắt mình nữa, lạ thật chỉ có một giọt nước bắn và một tý vữa răng bằng mũi kim nhưng trông tựa như một vườn bách thú. Trong đó có vô số sinh vật bé nhỏ: Có con tựa như một điểm tròn, có con hình cong, có con hình gậy, có con trên mình mọc lông, có con có đuôi dài như nòng nọc. Chúng như một đàn cá, con tung tăng nhảy nhót. Ngày hôm đó Leeuwenhoek rất xúc động, ông nghiên cứu rất kỹ rồi vẽ lại những gì đã quan sát được; sau đó ông đã gửi báo cáo đến Hội khoa học hoàng gia nước Anh, đó là một tổ chức khoa học nổi tiếng ở châu Âu thời bấy giờ. Họ rất kinh ngạc trước điều kỳ lạ này và cuối cùng đã phải công nhận thực tế khách quan đó.

Phát hiện mới của Leeuwenhoek đã làm chấn động cả thế giới, đó là một sự kiện lớn trong lịch sử sinh vật vì ông đã nhìn thấy những sinh vật bé nhỏ, chúng đã "chung sống" với loài người hàng ngàn năm nay mà không biết! Lúc bấy giờ Leeuwenhoek chưa hiểu rõ ý nghĩa quan trọng của phát hiện này mà ông chỉ đặt cho chúng một cái tên thân mật là "động vật bé nhỏ".



Leeuwenhoek và chiếc kính hiển vi của ông

Sau đó 100 năm, Pasteur là nhà bác học sinh vật đầu tiên đã mở toang cái màn bí mật của vi khuẩn. Ông đã dùng kính hiển vi quan sát và làm hàng trăm thí nghiệm mới phát hiện được rằng vi khuẩn có quan hệ mật thiết với sức khỏe cũng như đời sống hàng ngày của loài người.

Cùng với sự phát triển của khoa học, độ phóng đại của kính hiển vi ngày càng tăng lên. Kính hiển vi quang học có thể phóng đại hơn 2000 lần, kính hiển vi điện tử có thể phóng đại đến hàng chục vạn lần. Vì vậy, vi sinh vật đã hoàn toàn lộ nguyên hình chân tướng của chúng !

Vì sao nói vi sinh vật là một đại gia đình hưng thịnh ?

Cách đây khoảng 3 tỉ năm, vi sinh vật đã dần dần xuất hiện trên Trái đất. Sự phát hiện đó được dựa trên quan sát các hóa thạch của vi khuẩn hình gậy tại miền nam châu Phi. Lúc bấy giờ chúng là "vương triều" độc nhất "thống trị" cả thiên hạ, về sau mới lục tục xuất hiện thực vật, động vật và loài người.

Vi sinh vật có một gia tộc to lớn, đã viết nên một trang sử hàng

trăm triệu năm. Ngày nay, chúng đã trở thành một đại gia đình hưng thịnh. Vi sinh vật có nhiều loài. Người ta đã phát hiện có khoảng 10 vạn loài vi sinh vật trong thiên nhiên. Đội ngũ của chúng trùng trùng điệp điệp, muôn hình muôn vẻ. Các thành viên chủ yếu trong đại gia đình vi sinh vật là vi khuẩn, xạ khuẩn, nấm và virus. Ngoài ra, còn có một số loài trung gian.

Một số vi sinh vật có hại cho loài người như gây ra các bệnh viêm màng não, bệnh lao phổi, bệnh viêm gan,... Nhưng, cũng có những loại vi sinh vật là bạn tốt của loài người như một số có khả năng chống bệnh, một số được dùng để sản xuất "phân vi sinh" góp phần tăng năng suất cây trồng, một số có thể dùng để sản xuất các dung môi hữu cơ hoặc làm sạch nguồn nước bẩn, có vi sinh vật được sử dụng vào việc tuyển quặng hoặc dùng vào việc "bóc" vỏ quả cây (trong các nhà máy sản xuất đồ hộp,...

Nếu bạn cầm một tý bùn đen đưa lên mũi người bạn sẽ cảm thấy có mùi đặc biệt, mùi đó do một loài vi sinh vật cao cấp hơn vi khuẩn tạo ra, người ta gọi chúng là "xạ khuẩn". Xạ khuẩn bao gồm những vi sinh vật hình gậy nằm ngang dọc, chúng thường sống trong đất hơi kiềm. Phần lớn xạ khuẩn có ích cho loài người. Đến nay, trên thế giới đã có 2/3 số chất kháng sinh do xạ khuẩn tạo ra như chloramycin, aureomycin, tetracyclin,...

Ngoài ra, một số xạ khuẩn còn được dùng để sản xuất chất kháng sinh dùng trong khoa học lâm sàng.

Trong đại gia tộc vi sinh vật có một loài nấm có tới 5 vạn chủng. Loài nấm được phục vụ con người sớm nhất trong lịch sử là "nấm



men" cũng thuộc họ này. Rễ nấm (micorize) trong nấm men có thể dùng trong sản xuất sữa đậu nành hoặc sản xuất một loại thuốc kháng sinh sớm nhất đó là péniciline. Nhưng, có những bệnh tật khó chữa lại do nấm gây nên. Vi khuẩn lên men cũng là một loài của nấm có triển vọng : trong đời sống hàng ngày, con người đã lợi dụng chúng để sản xuất rượu bia, bánh bao, bánh mì,... Hiện nay con người đã phát hiện được hàng trăm loài vi khuẩn lên men, chúng có thể giúp ta tạo ra nhiều sản phẩm giá trị.

"Tàn nấm" là "người khổng lồ" trong giới vi sinh vật. Ở Tiệp Khắc người ta đã phát hiện một loài nấm có đường kính 4m, trọng lượng 1 tấn.

Loài có kích thước bé nhất trong giới vi sinh vật là virus, nó còn bé hơn 100 lần so với con vi khuẩn bé nhất. Cấu tạo của virus rất đơn giản, chúng không có khả năng sống độc lập mà chỉ sống trong tế bào của sinh vật khác. Đa số virus có hại cho con người vì chúng gây ra nhiều bệnh tật nguy hiểm.

Tảo và biến hình trùng thuộc thực vật bậc thấp và động vật bậc thấp nhưng có lúc con người cũng ghép chúng vào đại gia đình vi sinh vật bởi vì trong quá trình nuôi cấy và sử dụng chúng đều tương tự như vi sinh vật.

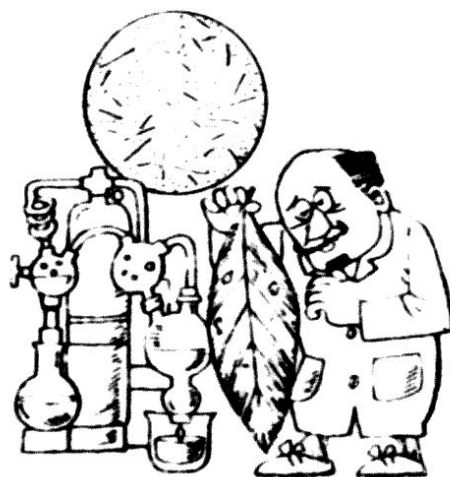
Trên đây, chúng tôi đã giới thiệu đầy đủ các thành viên trong đại gia đình vi sinh vật. Bạn thấy đấy : Cái gia đình này thật là hưng thịnh nhỉ !

Virus là sinh vật nhỏ nhất phải không ?

Vào cuối thập kỷ 60 của thế kỷ này, các nhà khoa học còn công nhận rằng virus là sinh vật nhỏ nhất. Năm 1892 một nhà khoa học trẻ tuổi người Nga là Ivanovski khi nghiên cứu bệnh ở cây thuốc lá đã phát hiện ra virus. Virus kích thước thật bé nhỏ, chỉ có thể quan sát được chúng dưới kính vi điện tử có độ phóng đại mấy chục vạn lần. Cấu tạo của virus thật đơn giản, toàn bộ cơ thể của nó

không đạt được một tế bào hoàn chỉnh. Phần lớn virus có một nhân bằng acid nucleic và vỏ bọc ngoài là một lớp protein. Virus không thể sống độc lập nhưng khi xâm nhập vào tế bào sống của sinh vật khác thì rất hoạt bát, thật là trời sinh ra chúng để ăn bám kẻ khác. Hễ nơi nào có vật sống thì đều có mặt virus.

Có nhiều loài virus, mỗi loài chỉ có thể ký sinh trong một tế bào nhất định mà thôi. Thí dụ: virus gây bệnh viêm màng não chỉ sống được ở tế bào thần kinh, virus gây bệnh cảm cúm chỉ sống trong tế bào niêm mạc của đường hô hấp. Tuy virus rất bé nhưng cũng có hình dạng nhất định. Có virus hình gậy, có virus hình khối nhiều mặt, ... Phần lớn virus gây bệnh tật cho động thực vật nhưng cũng có một số virus không gây bệnh được loài người gọi là "cô nhi".



*Ivanovski phát hiện
virus thuốc lá*

Đến nay, chúng ta vẫn chưa nuôi cấy được virus bằng các dịch nuôi vi sinh vật khác. Hễ tách chúng ra khỏi tế bào thì không còn biểu hiện một tí nào của sự sống nữa, nhưng khi xâm nhập vào tế bào của một sinh vật nào thì rất hoạt bát. Virus hầu như nằm ở ranh giới giữa sinh vật và phi sinh vật.

Đến năm 1971, khi người ta phát hiện ra bệnh ở củ khoai tây thì định kiến về virus bé nhất bị lật nhào. Gây bệnh con thoi củ khoai tây và làm cho cây khoai tây bị lùn thấp là do một loài sinh vật còn bé hơn cả virus, kích thước của nó còn bé hơn 80 lần so với con virus bé nhất, người ta gọi đó là "siêu virus". Trong cơ thể "siêu virus" đến nỗi không có cả protein mà nó được cấu tạo bằng acid nucleic. Trọng lượng phân tử của "siêu virus" gần tương đương với một phân tử hữu cơ không sống. Vì vậy "siêu virus" là sinh vật bé nhất được phát hiện hiện nay.

Vi sinh vật có những đặc điểm gì ?

Dặc điểm thứ nhất của vi sinh vật là bé nhỏ vì vậy nhiều đặc tính sinh lý của chúng còn chưa sáng tỏ.

Vi sinh vật còn có những đặc điểm gì nữa ? Trước hết khả năng sinh sôi nảy nở của chúng thật kinh người. Chỉ cần điều kiện thích hợp thì sau 20 phút vi sinh vật có thể sinh ra một thế hệ mới, chẳng bao lâu chúng có thể tạo ra "nhiều đại đồng đường". Nếu không bị chết già chết bệnh và các điều kiện thiên nhiên hạn chế thì chỉ sau 2 ngày các đời cháu chắt của chúng tập trung lại có thể lớn bằng cả Trái đất ! Không có một sinh vật nào có thể tạo ra nhiều cá thể trong một thời gian ngắn như vi sinh vật, loài người đã lợi dụng đặc điểm này để sản xuất ra nhiều sản phẩm có ích cho mình như rượu, tương, mì chính, các chất kháng sinh,... Theo thống kê, trong vòng 50 giờ, số lượng vi khuẩn tham gia sản xuất mì chính có thể tăng 3 tỉ lần.

Thứ nhì, khả năng thích ứng của vi sinh vật cũng không có sinh vật nào sánh nổi. Nếu có sự thay đổi chất dinh dưỡng thì chỉ sau 1/1000 giây vi sinh vật sẽ có sự thay đổi tương ứng.

Có loài vi khuẩn có thể tiến hành tác dụng quang hợp, dưới tác dụng của ánh sáng có thể sống không cần ôxy. Nếu đặt nó trong bóng tối thì lập tức vi sinh vật này sẽ sử dụng ôxy để sống. Nếu đặt nó ra chỗ có ánh sáng thì nó lập tức tiến hành



tác dụng quang hợp và sống được trong điều kiện không có oxy.

Một số vi sinh vật khi gặp môi trường khắc nghiệt thì ngừng hoạt động, cơ thể của chúng sinh ra một tế bào đặc biệt để ngủ qua giai đoạn khó khăn. Người ta gọi đó là "bào tử". Khi ngoại cảnh được cải thiện thì bào tử này nảy nở thành một cơ thể mới.

Vi sinh vật còn có một đặc tính kỳ quái là dễ biến hóa. Chúng thay đổi cùng với thiên nhiên làm cho bản thân có thể "an cư lạc nghiệp" ở những nơi mà các sinh vật khác không thể sống được. Có thể bạn chưa tin, nhưng thực tế ở trong nước nóng 90°C vẫn có một số vi sinh vật sống được, một số vi sinh vật có thể sống trong môi trường acid loãng. Bởi vậy, vi sinh vật phân bố rất rộng trong thiên nhiên, chúng chiếm phần lãnh thổ, lãnh không và lãnh hải nhiều nhất trên Trái đất. Dưới ảnh hưởng của ngoại cảnh, đời sau của vi sinh vật có thể có sự biến hóa, sự biến hóa này cũng có thể di truyền cho đời sau nữa, hiện tượng đó trong sinh vật học gọi là "biến dị". Vi khuẩn sau lúc biến dị được gọi là "biến chủng". Thí dụ : lúc sản xuất peniciline đầu tiên thì con giống mới sinh ra được loại peniciline mấy chục đơn vị cho nên sản lượng thấp, về sau trải qua nhiều lần biến dị thì biến chủng hiện nay có thể sản xuất ra peniciline mấy vạn đơn vị cho nên đã nâng cao được trình độ sản xuất peniciline.

Vi sinh vật tuy bé nhỏ và đơn giản nhưng chúng cũng giống như các sinh vật khác là cần đối phó với hoạt động sống phức tạp để gánh vác nhiệm vụ nặng nề của cuộc sống.

Vi sinh vật ăn gì để sống ?

Vi sinh vật cũng như các sinh vật khác là cần phải ăn để duy trì sự sống. Trong thực đơn của vi sinh vật, các chất có chứa cacbon đều là "lương thực" chủ yếu của chúng. Người ta gọi những hợp chất có chứa cacbon nuôi sống vi sinh vật là "nguồn cacbon".

Các loài vi sinh vật khác nhau có nhu cầu nguồn cacbon rất

khác nhau. Có vi sinh vật giống như động vật là cần ăn thực vật tươi sống, nó sống dị dưỡng. Khẩu vị của vi sinh vật dị dưỡng khác nhau. Xạ khuẩn dị dưỡng thích ăn các chất hữu cơ như tinh bột, xenluloze, đường mạch nha, đường glucose, acid hữu cơ, protit,... Vi khuẩn lên men thích ăn đường mạch nha và đường glucose mà không thèm đếm xỉa gì đến tinh bột; có vi



*Thức ăn của vi sinh vật
là đủ mọi thứ*

khuẩn lên men còn thích cả dầu mỡ mà các vi sinh vật khác không thích. Nhiều loài nấm thích ăn xác động vật và thực vật, người ta gọi chúng là vi khuẩn hoại sinh. Có vi sinh vật nhờ ăn khí cacbonic để sống mà không ăn chất hữu cơ tươi. Trải qua một quá trình lao động cần cù, chúng có thể chuyển CO_2 và một số chất vô cơ đơn giản hút được thành dạng hữu cơ phức tạp rồi sử dụng; đó là "vi sinh vật tự dưỡng". Trong loài vi sinh vật tự dưỡng, một số cần ánh sáng, trong cơ thể của chúng có một số sắc tố quang hợp, trong điều kiện thiếu oxy có thể nhờ tác dụng quang hợp chuyển CO_2 thành chất hữu cơ để cung cấp cho bản thân. Nhưng, tác dụng quang hợp ở đây khác với ở thực vật màu xanh vì chúng hút CO_2 mà không thải ra oxy. Lại có nhiều vi khuẩn tự dưỡng không thể lợi dụng ánh sáng, trong điều kiện có oxy thì oxy hóa một số chất vô cơ từ đó có năng lượng để sử dụng CO_2 . Thí dụ vi khuẩn nitrat hóa, trong điều kiện có oxy chúng có thể chuyển NH_4 thành NO_3 , như thế không những được cung cấp năng lượng để cho bản thân sử dụng CO_2 mà cũng làm tăng được độ màu mỡ cho đất.

Một số vi sinh vật không thể sống độc lập, chúng cần dựa vào sự viện trợ chất dinh dưỡng từ các sinh vật khác: đó là "vi khuẩn

ký sinh", đại diện cho chúng là virus. Nếu virus không chui vào tế bào sống của động thực vật nào đó thì không thể sống được.

Vi sinh vật còn có một nguồn thức ăn nữa là đạm. Khi vi khuẩn tổng hợp protit, acid nucleic, men và các hợp chất chứa đạm khác đều cần có nguyên tố đạm. Nhưng nhu cầu về nguồn thức ăn chứa N cũng khác nhau: có vi sinh vật chỉ sử dụng bột cá, bột đậu đỗ, có vi sinh vật sử dụng hợp chất đạm vô cơ như muối nitrat, sulfat ammon,... có vi sinh vật chỉ sử dụng đạm trong không khí.

Tất nhiên, ngoài 2 nguyên tố C và N ra, vi sinh vật còn cần một ít chất khác. Thí dụ vi sinh vật sản xuất mì chính còn ăn thêm một chất gọi là "yếu tố sinh vật"; vi khuẩn dùng trong sản xuất rượu bia không thể thiếu 2 đến 3 loại vitamin B; nhiều nguyên tố khác như Fe, Zn, P, Ca, Mg,... cũng cần cho đời sống vi sinh vật.

Sau phần giới thiệu trên, chắc bạn đã hiểu rõ vi sinh vật cần ăn gì để sống ?

Không có ôxy vi sinh vật có thể sống được không ?

Nhiều người cho rằng ôxy là chất không thể thiếu để duy trì mọi sự sống. Cách hiểu như thế chưa đầy đủ. Nhà bác học Pasteur khi nghiên cứu sự lên men của acid butyric đã phát hiện có một số vi sinh vật chỉ có thể sống trong môi trường không có ôxy, nếu gặp ôxy thì không sống được.

Pasteur đã dùng kính hiển vi quan sát dung dịch acid butyric và thấy rằng những vi khuẩn nằm bên mép dung dịch mất hẳn tính hoạt động mà các vi khuẩn nằm phía trong giọt dịch này thì rất hoạt bát. Nếu cho không khí vào dung dịch acid butyric thì quá trình lên men ở đó sẽ ngừng lại. Hiện tượng đó nói lên rằng có một số vi sinh vật chỉ sống được trong môi trường thiếu ôxy. Pasteur gọi đó là vi sinh vật kỵ khí, còn ngược lại là vi sinh vật hiếu khí.

Trong đại gia tộc vi sinh vật có không ít thành viên thuộc loại kỵ khí. Đối với chúng thì ôxy là chất độc. Loài vi khuẩn methan là

vi sinh vật kỵ khí, chúng có thể sống trong dạ dày cỏ của trâu để phân giải thức ăn đồng thời thải ra một lượng lớn khí methan CH_4 ; loài vi khuẩn này là bạn thân của trâu. Nhưng cũng có trường hợp vi sinh vật kỵ khí mang tai nạn đến cho loài người : khi chúng bị chôn vùi dưới đất cùng với xác hữu cơ, vì không cần oxy nên có thể sống mãi và sinh ra một lượng methan lớn, xác hữu cơ đó dần dần bị phân hủy và tạo thành than, khí methan bao bọc lấy than đó, lúc khai thác than khí methan sẽ chạy vào hầm lò, khi đạt đến một nồng độ nhất định nếu gặp một tia lửa là gây nổ.



Không oxy, vi sinh vật có sống được không ?

Loài vi khuẩn gây bệnh lở loét ở vết thương cũng là vi sinh vật kỵ khí. Lúc bạn vô ý làm rách da thịt cần lập tức nhỏ một ít thuốc sát trùng lên vết thương, nếu vết thương sâu phải nhờ thầy thuốc tiêm cho một mũi thuốc phòng bởi vì khi vết thương ở sâu thì khó tiếp xúc với không khí do đó vi sinh vật kỵ khí phát triển càng nhanh mạnh sinh ra các chất độc, 1mg độc tố này có thể giết chết hàng vạn con chuột. Đương nhiên, cũng có không ít loài vi sinh vật kỵ khí có ích cho con người như vi khuẩn nha bào hình gậy, con người có thể lợi dụng nó để sản xuất ra nhiều dung môi hữu cơ cần thiết.

Đứng trên quan điểm tiến hóa sinh vật mà nói thì vi sinh vật từ cuộc sống kỵ khí đến hiếu khí là đã được tiến thêm một bước. Lúc đầu trên Trái đất không có oxy. Những sinh vật bậc thấp lúc bấy giờ sống trong môi trường thiếu không khí. Cùng với sự thay đổi của thiên nhiên, nhờ có tác dụng quang hợp đầu tiên hoặc do mặt trời phân giải hơi nước mà oxy dần dần xuất hiện trên Trái

đất. Sự thay đổi đó của thiên nhiên làm cho nhiều vi sinh vật kỵ khí phải diệt vong, nhưng cũng có một số thích hợp được và tự thay đổi tập tính để dần dần thích hợp được với môi trường mới tức là trở thành vi sinh vật hiếu khí. Vi khuẩn phát quang hiện nay là một loài cổ điển được lưu lại sau những trận "thập tử nhất sinh" do tình trạng gập không khí. Chúng có thể chuyển ôxy thành nước đồng thời giải phóng ra nhiều năng lượng làm cho vi khuẩn có thể phát sáng.

Còn có một số vi sinh vật có thể sống được trong môi trường thiếu ôxy hoặc có ôxy, đó là loài trung gian giữa vi sinh vật kỵ khí và hiếu khí, người ta gọi chúng là "vi sinh vật kiêm tính" hoặc "vi sinh vật hiếu- kỵ khí". Vi sinh vật lên men chính là loài kiêm tính này.

Vì sao một số vi khuẩn có thể cảm nhận được từ trường ?

Một ngày cách đây hơn mười năm, một nhà sinh vật học người Mỹ trong lúc quan sát thí nghiệm đã tình cờ phát hiện được một loài vi khuẩn có thể phân biệt được phương hướng. Những vi khuẩn này tự nhiên di chuyển theo một hướng nhất định, hình như có ai đó chỉ huy chúng nó. Ông bị cuốn hút vào hiện tượng kỳ lạ này và đã tốn nhiều công sức ngày quên ăn đêm quên ngủ để nghiên cứu, cuối cùng đã phát hiện rằng những vi khuẩn đó di chuyển theo hướng từ trường.

Cho đến nay, người ta đã tìm thấy có 10 loài vi khuẩn có đặc tính hướng theo từ trường như thế. Do có nhiều loài khác nhau, hình thái cũng không giống nhau cho nên các nhà khoa học tạm đặt tên cho chúng là "vi khuẩn từ tính". Trong cơ thể vi khuẩn này chứa đầy các hạt màu đen. Qua phân tích bằng phương pháp quang tuyến X và tia gamma thì các hạt đó là một phân tử sắt ở trạng thái ôxy hóa, bên ngoài được bọc bởi một màng hữu cơ mỏng có mật độ điện tử thấp. Những hạt này như một cái la bàn trong cơ

thể vi sinh vật, có thể giúp cho vi khuẩn nhận biết phương hướng.

Ông đã dùng kính hiển vi có độ phóng đại lớn quan sát thấy đầu những vi khuẩn này nhọn như cái lông, dưới tác dụng của từ trường đầu này sẽ lúc lắc nhờ đó mà đẩy được vi khuẩn tiến lên. "La bàn" của loài vi khuẩn này không phải có ngay từ ban đầu mà sau một thời gian nó hút được phức chất có chứa các ion sắt trong dung dịch xung quanh rồi trải qua phản ứng ôxy hóa khử phức tạp mới hình thành được la bàn. Bởi vậy, nếu vi khuẩn có từ tính này sống trong môi trường không có ion sắt sẽ sinh ra thế hệ kế tiếp không có từ tính nữa. Nếu bỏ các hậu thể đó vào môi trường có sắt thì sau một thời gian sẽ mọc ra la bàn để có từ tính như bố mẹ của chúng.

Ở mọi nơi trên Trái đất đều có thể tìm thấy loài vi khuẩn từ tính. Chúng thuộc loài vi sinh vật kỵ khí vì thế thường "an cư lạc nghiệp" ở chốn bùn lầy nước đọng thiếu không khí và ánh sáng. Khi các vi khuẩn này bị đẩy lên mặt nước thì các la bàn trong cơ thể của chúng lập tức nhận biết phương hướng và nhanh chóng "lặn" xuống đáy nước để trở về môi trường thiếu ôxy. Thành tựu nghiên cứu của ông đã làm chấn động các giới khoa học. Các chuyên gia sinh vật cho rằng có thể lợi dụng đặc tính đó của vi khuẩn để "mời" chúng đi tìm mỏ hoặc phân lập nguyên tố sắt trong các quặng để dùng chúng trong công nghiệp luyện kim và nghiên cứu khoa học. Hiện nay, các nhà khoa học di truyền định dùng các gen có các hạt từ tính được sản xuất bằng phương pháp nhân tạo cấy vào các loài vi sinh vật có khả năng sản xuất ra các vật chất hữu ích để phục vụ loài người.



Vì sao có một số vi sinh vật không sợ nhiệt độ cao ?

Mọi người đều biết rằng các loài vi khuẩn thông thường đều không chịu được nhiệt độ cao. Nếu đem bỏ các vi khuẩn "anh hùng hảo hám" đó vào nước sôi 100°C một lúc là chúng sẽ chết. Lợi dụng đặc tính đó người ta thường dùng nhiệt độ 100°C để khử trùng. Nhưng có một số vi khuẩn không giống như vậy, chúng không hề sợ nhiệt độ cao. Trong suối nước nóng ở công viên Yellowstone nước Mỹ có một loài trực khuẩn nha bào cao nhiệt, có thể sống trong nước nóng 93°C . Nếu nuôi chúng trong tủ định ôn rồi tăng nhiệt độ lên 100°C chúng vẫn sống bình thường. Nếu đồng thời cũng tăng áp lực, nhiệt độ lên tới 105°C chúng vẫn không chết. Ngoài ra, còn một loại trực khuẩn nha bào khác có thể chịu nhiệt cao hơn, có thể sống ở nhiệt độ 188°C . Gần đây, các nhà khoa học còn phát hiện ở gần miệng núi lửa tại một vùng đáy biển có một loài vi khuẩn chịu được 300°C , chúng đã đoạt được danh hiệu quán quân về khả năng chịu nhiệt cao nhất thế giới.

Vì sao một số vi khuẩn lại không sợ nhiệt độ cao nhỉ ? Thật ra, vi khuẩn là sinh vật đơn bào, thành phần chủ yếu của nó là protein, trong điều kiện nhiệt độ bình thường thì protein vẫn không bị ảnh hưởng nhưng thực ra bản thân nó rất "yếu đuối", chỉ cần nâng nhiệt độ lên $50-60^{\circ}\text{C}$ thì phần lớn protein của tế bào vi khuẩn đều mất hoạt tính, nếu nâng lên 100°C thì protein sẽ ngưng kết và biến chất tựa như trứng gà đã luộc chín, lúc đó đương nhiên vi khuẩn cũng chết.



Nhưng, đối với loài vi khuẩn chịu được nhiệt độ cao thì khác. Thành phần và cấu tạo protein trong cơ thể chúng khác với protein trong cơ thể vi sinh vật bình thường khác: lúc nhiệt độ lên tới 100°C , chất protein ở đây sẽ có đối sách thần kỳ làm cho cấu tạo của bản thân thay đổi tạo thành một vỏ bảo vệ bên ngoài tựa như một bức tường cách nhiệt cho nên không ảnh hưởng đến hoạt động sống bên trong của vi sinh vật vì vậy chúng có thể sống và phát triển bình thường.

Những vi khuẩn chịu được nhiệt độ cao này ở đâu đến nhỉ ? Vì tuyệt đại đa số vi sinh vật trên Trái đất đều không chịu được nhiệt độ cao cho nên có người suy ra rằng có lẽ vi khuẩn chịu được cao nhiệt này từ trên trời rơi xuống cùng với bụi bặm, có người lại cho rằng chúng từ sao Kim đến. Nhưng, nhiều nhà khoa học cho rằng loài vi khuẩn chịu được nhiệt độ cao này được phân hóa từ các vi khuẩn thường gặp mà thôi. Trong môi trường nhiệt độ cao, một số thành viên trong đại gia tộc vi sinh vật thích ứng dần dần, sau nhiều thế hệ mới có thể tiếp tục sinh tồn và dần dần có khả năng chịu được nhiệt độ cao.

Đại bản doanh của vi sinh vật ở đâu ?

Đối với vi sinh vật mà nói thì trên trời dưới biển đều là "nhà" của chúng, vì cơ thể của chúng bé nhỏ và nhẹ nhõm nên có thể bay theo gió chảy theo nước. Hễ nơi nào có động vật và thực vật sống là ở đó có thể phát hiện ra dấu tích của vi sinh vật, thậm chí trong những môi trường khắc nghiệt mà nhiều loài động vật không chịu nổi nhưng ở đó lại có thể là "công viên" của vi sinh vật. Nhưng, dù sao thì nơi vi sinh vật tập trung nhiều nhất vẫn là đất.

Nếu tính mỗi hecta đất ở tầng canh tác nặng 2250 tấn thì trọng lượng vi sinh vật ở đó sẽ có khoảng 7,5 tấn. Nói chung, trong mỗi gam đất có thể chứa mấy trăm triệu con vi sinh vật. Thậm chí, trong mỗi gam đất cát ở vùng sa mạc khô cằn có khoảng 10 vạn con vi sinh vật. Trong đất, vi khuẩn có số lượng nhiều nhất, rồi

đến xạ khuẩn, nấm và các vi sinh vật khác.

Vì sao vi sinh vật lại thích sống ở trong đất nhỉ ? Vì trong đất có nhiều xác động thực vật và các chất vô cơ, đó chính là các loại "thực phẩm" dồi dào cho vi sinh vật. Trong các hạt đất vừa có nước lại vừa có không khí, một số đất lại có phản ứng trung tính, và lại sự thay đổi nhiệt độ giữa 4 mùa cũng không lớn, cho nên có thể nói hoàn cảnh sống như vậy thật là ưu việt đối với vi sinh vật. Chính vì vậy, đất trở thành đại bản doanh cung cấp đầy đủ điều kiện thích hợp cho vi sinh vật.



Mặc dầu vi sinh vật sống trong đại bản doanh sung túc như thế nhưng chúng không phải ngồi chơi hưởng lạc mà hằng ngày chúng đều có những cống hiến đối với cả giới sinh vật.

Mọi người đều biết rằng các loại lương thực và rau quả chúng ta ăn hằng ngày đều là hạt, quả hoặc các bộ phận khác của thực vật. Thực vật là nguồn sống của người và động vật. Thế thì thực vật phải ăn gì để sống nhỉ ? Thức ăn của thực vật là khí cacbonic và một số hợp chất vô cơ đơn giản. Nhờ có ánh sáng mặt trời, thực vật có thể chuyển hóa các chất nói trên thành chất dinh dưỡng để thỏa mãn nhu cầu sinh trưởng phát dục của bản thân. Nhưng, lượng CO_2 trong không khí rất ít, khoảng 0,03%. Tổng lượng CO_2 trong cả tầng khí quyển không vượt quá 600 tỷ tấn. Trong khi đó, số thực vật màu xanh hiện có trên Trái đất mỗi năm "ăn tiêu" mất khoảng 60 tỷ tấn CO_2 , như vậy thì chẳng bao lâu nữa lượng CO_2 trong bầu khí quyển sẽ bị ăn hết sạch ! Sự thực thì hàng ngàn năm nay trên Trái đất chưa có tình trạng ghê rợn như vậy, vì sao nhỉ ? Bởi vì trong quá trình vi sinh vật phân giải và sử dụng chất hữu cơ trong đất sẽ tạo ra một lượng lớn CO_2 góp vào khí quyển, có

thể nói 90% lượng CO_2 trên Trái đất là do vi sinh vật tạo ra. Đó là nguồn cacbon cung cấp cho thực vật không bao giờ hết được.

Ngoài CO_2 ra, thực vật còn phải hút các chất dinh dưỡng khác như N, P, S... Các chất này phải ở dạng hòa tan trong nước, nếu không thì dù hàm lượng của chúng có phong phú đến đâu thực vật cũng không tài nào hút được. Trong đất, lượng đạm hữu cơ không tan trong nước rất nhiều nhưng đạm vô cơ tan trong nước thì rất ít, đến nỗi không đủ cho thực vật ăn trong vòng 3 tháng. Nhưng nhờ vi sinh vật trong đất có sở trường chuyển hóa đạm hữu cơ thành đạm vô cơ, trong nông nghiệp người ta tiến hành ủ phân hữu cơ chính là lợi dụng sở trường đó của vi sinh vật để chuyển đạm ở dạng hữu cơ thành dạng đạm ammon cung cấp cho cây. Khả năng chuyển đạm ammon thành đạm nitrat được gọi là tác dụng nitrat hóa. Đạm nitrat ở trong đất có thể tạo thành các muối nitrat cung cấp cho cây. Ngoài ra, vi sinh vật còn có khả năng chuyển lân hữu cơ thành lân vô cơ, chuyển các photphat canxi thành các muối photphat, hình thành các hợp chất lưu huỳnh và cố định đạm. Nhờ vậy, có thể cung cấp được nhiều chất dinh dưỡng cho cây.

Số lượng vật chất trên địa cầu có hạn, vật chất để tạo cơ thể sống cũng có hạn nhưng khả năng sinh sôi nảy nở hậu thế của loài người, động vật, thực vật và vi sinh vật thì vô hạn. Sự mâu thuẫn gay gắt này trong thiên nhiên nhờ có vi sinh vật khắc phục. Vi sinh vật chịu trách nhiệm phân giải và chuyển hóa các tàn thể thực vật và động vật thành các chất vô cơ rồi đóng góp cho thiên nhiên để cung cấp cho sinh vật đời sau dùng từ đó đảm bảo cho giới sinh vật tồn tại và phát triển mãi.

Trên cơ thể người ta cũng có vi sinh vật à ?

Vi sinh vật có quan hệ mật thiết với loài người. Ở tất cả mọi bộ phận của cơ thể của chúng ta đều có vi sinh vật đang cư trú. Thí dụ trong ruột có thể có 100 - 150 loài vi sinh vật, trong 1 gam phân người có thể có 100 tỉ con vi sinh vật. Một số vi sinh vật

"chung sống hòa bình" với con người nhưng một số lại gây bệnh nguy hiểm cho con người.

Ruột người là "đại bản doanh" của nhiều loài vi sinh vật. Bình thường thì những vi sinh vật này không có hại cho cơ thể con người, thí dụ loài trực khuẩn đại tràng sống trong ruột người, hàng ngày giúp ta tiêu hóa thức ăn và hấp thu dinh dưỡng, nhưng khi số lượng của chúng thay đổi đột biến sẽ gây bệnh. Một số vi khuẩn ở đường ruột có thể gây bệnh thương hàn, bệnh kiết lỵ... Sau khi xâm nhập vào ruột người, chúng phát triển rất nhanh và tiết ra độc tố làm cho người mắc bệnh vì vậy chúng ta cần luôn luôn chú ý vấn đề vệ sinh thực phẩm và nước uống.

Trên da của người cũng là lãnh địa hoạt động của vi sinh vật. Bệnh ngứa kẽ ngón chân là bệnh ngoài da có thể gặp ở người lớn, bệnh này do một loài nấm hình sợi gây ra, chúng thường sống ở giữa 2 ngón chân. Có một loài virus thường sống lâu dài trên da quanh miệng và môi, khi sức đề kháng của ta giảm sút thì chúng có thể gây bệnh.

Nhiều trẻ em và người lớn phải chịu cảnh khổ đau răng. Bệnh này cũng do vi sinh vật gây nên, chúng thường cư trú tại vùng răng và lợi của ta. Các thầy thuốc vẫn chưa thành toán triệt để được loài vi sinh vật này.



Đường hô hấp là nơi giao lưu trực tiếp giữa con người với bên ngoài, ở đó cũng có nhiều vi sinh vật sống. Một số là "cư dân thường trú", một số là "khách vắng lai". Trong đó có một số gây bệnh lao phổi, viêm màng não. Nhưng phần lớn vi sinh vật sống ở

đường hô hấp của ta có tác dụng tích cực trong việc ngăn chặn vi sinh vật bên ngoài xâm nhập vào cơ thể.

Trong quá trình tiến hóa dài lâu, cơ thể con người đã trở thành "mái nhà" cho vi sinh vật cư trú, những vi sinh đó cũng trở thành "bạn đời" của con người. Vi sinh vật và con người dựa vào nhau, khống chế lẫn nhau mãi đến lúc con người trăm tuổi.

Vì sao uống sữa chua có lợi cho sức khỏe ?

Ở Bungari có nhiều người sống rất thọ, vì sao họ lại sống được lâu như vậy nhỉ ? Sau khi điều tra tại chỗ người ta phát hiện rằng nhiều người ở đó đã uống sữa chua.

Để giải đáp điều bí mật về sữa chua, các chuyên gia vi sinh vật đã nghiên cứu sữa chua ở Bungari. Họ phát hiện ở trong đó có một loài trực khuẩn acid lactic* đó chính là "trực khuẩn acid lactic Bungari", sau đó loài trực khuẩn này được sử dụng để chế biến sữa chua khắp thế giới. Sữa chua rất bổ ích cho sức khỏe con người cho nên được hoan nghênh khắp nơi. Nhiều thành phố ở Trung Quốc và Việt Nam đã sản xuất sữa chua nhưng vẫn chưa đa dạng. Ở một số nước khác có sữa chua chất lượng cao hơn và đa dạng hơn.

Vì sao sữa chua lại có lợi cho sức khỏe nhỉ ? Bởi vì trong bộ máy tiêu hóa của ta có nhiều vi khuẩn có hại như vi khuẩn hoại sinh, nếu hàng ngày ta ăn sữa chua thì khi trực khuẩn acid lactic vào ruột sẽ ức chế vi khuẩn hoại



* *Bacillus subtilis*

sinh. Như vậy, không những cung cấp được protit cho người mà còn hạn chế được sự phát triển của vi khuẩn hoại sinh đảm bảo cho quá trình tiêu hóa tiến hành bình thường và phần lớn các chất dinh dưỡng trong sữa chua được cơ thể ta hấp thu.

Về mùa hè, khi đi trên đường phố ta thường thấy người ta bán các loại nước giải khát sữa chua, một số còn gọi tên là "vi khuẩn acid lactic hoạt tính". Nhưng do một số không được bảo quản trong tủ lạnh, một số đã bị thanh trùng trước lúc đem bán như thế còn gì là tác dụng của sữa chua nữa !

Một số xưởng chế thuốc đã sản xuất ra một loại thuốc hỗ trợ cho tiêu hóa gọi là "men tiêu hóa" (biosubtyl), thuốc này cũng chế tạo từ dịch khuẩn acid lactic, có thể sử dụng khi đầy bụng và các trường hợp tiêu hóa kém. Nhưng loại thuốc này cần phải ghi rõ thời gian sản xuất và kỳ hạn sử dụng. Nếu quá hạn sử dụng thì vi khuẩn acid lactic không còn hoạt tính nữa nghĩa là thuốc này hết hiệu quả.

Đậu phụ lactone được chế biến như thế nào ?

Đậu phụ là một chế phẩm của đậu đỗ xuất hiện sớm nhất. Đó là một loại thực phẩm được chế biến từ đỗ tương đầu tiên ở Trung Quốc. Trong sách đời Tiền Hán (thế kỷ 2-1 trước Công nguyên) có ghi lại sự tích Lưu An làm đậu phụ. Chuyện kể rằng Lưu An rất hiếu thảo với mẹ, sợ mẹ hàng ngày ăn đỗ tương khó tiêu cho nên Lưu An đã nghiền nhỏ đỗ tương thành bột rồi mới đem cho mẹ ăn. Một hôm anh ta thêm một ít muối vào bát bột đỗ tương để mang lên cho mẹ, bỗng nhiên Lưu An thấy chất đậu tương màu trắng ngưng tụ lắng xuống thành đậu phụ ! Từ đó người ta mới biết dùng đỗ tương để chế biến đậu phụ.

Phương pháp chế biến đậu phụ lan truyền nhanh chóng khắp các thành thị và nông thôn và từ đó đậu phụ trở thành món ăn hàng ngày không thể thiếu được của nhiều người. Cách chế biến đậu phụ lúc bấy giờ còn đơn giản : sau lúc ngâm đỗ tương đem

nghiên nhỏ thành bột dạng hồ rồi lọc, đun nấu rồi để yên đợi cho chất protein đông tương lắng xuống, cuối cùng dãi nước đi là xong. Chất làm cho đậu phụ ngưng tụ theo phương pháp cũ này là thạch cao hoặc muối ăn.



Kỹ thuật sản xuất đậu phụ của Trung Quốc truyền sang Nhật Bản. Một số người Nhật nghiên cứu cải tiến chất ngưng tụ đậu phụ và cuối cùng họ đã tạo ra được một chất mới là glucono-delta-lactone. Chất này được tạo thành do sự lên men của vi sinh vật; đặc điểm của nó là chất kết tinh màu trắng, dễ hòa tan trong nước. Sau lúc glucono-delta-lactone tan trong nước sẽ dần dần phân giải thành acid gluconic. Lúc đun nóng thì tốc độ phân giải tăng lên làm cho chất protein đông tương ngưng tụ. Lợi dụng tính chất này có thể chế biến đông tương thành đậu phụ một cách tương đối nhanh. Khi sản xuất đậu phụ theo cách mới này, trước hết thêm một lượng glucono - delta - lactone thích hợp vào dịch đông tương lúc nhiệt độ còn thấp sau đó đun nóng lên để cho glucono-delta-lactone phân giải thành acid gluconic làm cho dịch đông tương ngưng tụ thành đậu phụ.

Vì sao áo quần ta mặc thường bị mốc ?

Về mùa mưa trời ẩm ta thường thấy trên quần áo "mọc" lên những vệt màu vàng, màu lục, màu trắng, ...: đó là vết mốc.

Những người lớn thường có kinh nghiệm thế này: quần áo bị ướt nước mưa không tranh thủ phơi khô ngay, áo sơ mi thậm chí ướt mồ hôi mà không giặt sạch kịp thời, áo quần đã giặt sạch nhưng phơi

chỗ ẩm và tối và không thông gió, sau một thời gian sẽ mọc lên các vết mốc, vì sao thế nhỉ ?

Các bạn biết rằng quần áo của ta đều được làm bằng vải sợi. Trừ loại sợi nhân tạo ra, còn các quần áo bằng sợi bông thực vật, sợi động vật nếu không được giặt sạch và phơi khô sẽ không tránh khỏi bị mốc. Trong các vải sợi thực vật như bông, gai, đay... chứa các chất có đường. Trong lụa tơ tằm hoặc len làm bằng lông động vật thì chứa nhiều protein. Nếu áo quần bị ướt nước mưa hoặc thấm ướt mồ hôi thì vi sinh vật bám trên quần áo đó sẽ lợi dụng nước, đường hoặc protit để sống và phát triển rất nhanh, chúng phá hủy sợi đồng thời mọc lên các khuẩn lạc màu sắc khác nhau: đó là các vết mốc ta nhìn thấy hàng ngày.



Có nhiều loài nấm mốc. Chúng phân bố rất rộng. Cho đến nay, người ta đã phát hiện được khoảng hơn 100 chủng nấm mốc có thể làm cho quần áo bị mốc. Sự phá hoại của chúng rất lớn, nhiều loại quần áo đã "im hơi lặng tiếng" nằm phơi mình trước cửa miệng của nấm mốc !

Trong cuộc sống hàng ngày có 2 cách đề phòng nấm làm mốc quần áo:

- Một là thường xuyên phơi quần áo dưới ánh nắng cho thật khô, như vậy sẽ cắt đứt nguồn nước cung cấp cho nấm mốc phát triển.

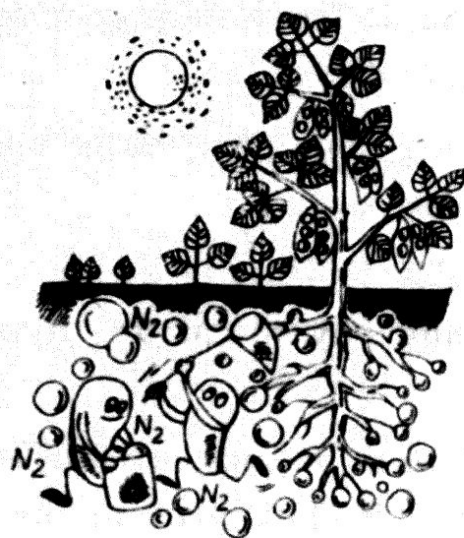
- Hai là bỏ một số viên băng phiến vào trong quần áo, chất này có thể giết chết hoặc ức chế sự phát triển của nấm mốc.

Vì sinh vật đất trở thành thợ lành nghề sản xuất phân bón như thế nào ?

Thông thường, cây trồng sống trên đất nghèo dinh dưỡng thì không tốt. Nhưng, cây họ đậu thì khác, dù không được bón phân nhưng chúng vẫn sống tương đối tốt, vì sao thế nhỉ ? Nếu bạn nhổ toàn bộ một cây đỗ tương lên sẽ thấy trên bộ rễ tựa như bộ râu ấy mọc lên biết bao hạt tròn bé : đó là "nốt sần". Bạn có thể lấy một nốt sần ép dập lấy dịch đem vào kính hiển vi để quan sát, bạn sẽ thấy có nhiều vi khuẩn hình cầu và hình gậy : đó là vi khuẩn nốt sần. Loài vi khuẩn này không phải hổ thẹn khi được mệnh danh là thợ lành nghề sản xuất phân đạm. Chúng có thể cố định đạm trong khí trời thành phân đạm cung cấp cho cây họ đậu.

Thực tế, vi sinh vật cố định đạm trong đất rất phong phú. *Azotobacter chroococcum* và *Klebsiella* đều là các thành viên trong đại gia đình vi sinh vật cố định đạm. Vi khuẩn nốt sần chỉ là một chủng có tiếng tăm nhất trong đó mà thôi. Khả năng cố định đạm của chúng rất lớn. Theo ước tính của các nhà nghiên cứu thì mỗi năm các vi sinh vật cố định đạm sống trên địa cầu có thể sản xuất ra được 200 triệu tấn đạm sinh vật, cao gấp 3 lần tổng sản lượng của các nhà máy sản xuất phân đạm trên thế giới.

Cây trồng không chỉ cần đạm mà còn cần cả lân và kali, về mặt này vi sinh vật cũng có "đất dụng võ". Ta biết rằng trữ lượng kali trong thiên nhiên khá phong phú nhưng rất tiếc là nó "giấu mình" trong các khoáng vật chứa kali không hòa tan như phenspat kali, mica, kacnalit, sinvinit cho nên cây trồng không thể hút được. Có loài vi khuẩn silicat có thể phân



giải kali trong các khoáng vật ra dạng hòa tan trong nước để cung cấp cho cây.

Vi khuẩn phân giải lân cũng là "bạn thân" của cây trồng. Thí dụ loài trực khuẩn nha bào phân giải lân và trực khuẩn đơn bào có thể phân giải các hợp chất hữu cơ chứa lân để cung cấp lân dễ tiêu cho cây. Còn có loài trực khuẩn sunfat có thể tạo ra một lượng acid sulfuric lớn để hòa tan lân trong apatit và phosphorit thành dạng dễ tiêu cung cấp cho cây.

Để phát huy nhiều hơn khả năng sản xuất phân bón của vi sinh vật, con người đã dùng phương pháp trộn lẫn vi sinh vật cố định đạm và vi sinh vật phân giải lân với vi sinh vật phân giải kali rồi cấy vào trong than bùn đã được xử lí để tạo thành "phân vi sinh hỗn hợp". Loại phân hỗn hợp này được coi như phân toàn năng vì nó không những có thể cố định đạm mà còn có thể phân giải lân và kali để phục vụ cho sản xuất nông nghiệp.

Vì sao nấm bạch cương chinh phục được sâu róm thông ?

Bạn đã nghe nói "cháy rừng không có khói" chưa? Nạn "cháy" rừng này do loài sâu róm thông gây nên. Chúng ăn sạch lá nhọn làm cho cả cánh rừng thông bị chết dần. Mỗi năm ở Trung Quốc bị nạn "cháy" rừng thông này mất đi khoảng 400 vạn hecta. Vì thế có thể nói loài sâu róm thông là kẻ địch nguy hiểm phá hoại rừng.

Các nhà khoa học đã nghiên cứu rất công phu, qua nhiều lần thực nghiệm, họ đã phát hiện trong xác con tằm có một loài nấm tên gọi là "nấm bạch cương". Người ta pha một dung dịch trong đó có nấm bạch cương rồi phun lên cây thông. Sâu róm thông không thể chống lại sự tấn công mãnh liệt của nấm bạch cương cho nên bị tiêu diệt.

Nếu bạn có dịp dạo chơi trong rừng hoặc trên đồng ruộng, bạn sẽ thấy loài sâu róm thông có mọc nhiều lông ở trên cơ thể. Lông

này có thể màu trắng, màu vàng, màu lục, màu đen hoặc màu xám : đó là nấm.

Nấm bạch cương đã áp dụng chiến thuật "Tôn Ngô Không chui vào bụng yêu tinh", sợi nấm của nó xuyên qua da rồi chui vào cơ thể của sâu róm thông hoặc dùng hình thức bào tử đi qua miệng rồi vào bụng sâu róm thông, sau đó biến cơ thể sâu róm thông thành kho dinh dưỡng cung cấp



cho nó sinh trưởng và phát triển ; dần dần sợi nấm của nấm bạch cương mọc ra, đoạt lấy nước và chất dịch dưỡng đến lúc phát triển kín đầy trong khoảng trống của sâu róm thông làm cho sự tuần hoàn của máu bị cản trở và tính chất của máu cũng thay đổi dẫn đến khả năng trao đổi chất hỗn loạn rồi chết. Ta có thể nhìn thấy những "lỗ tai có lông" trên xác sâu róm thông: đó là những lỗ mà nấm bạch cương chui vào và sau đó sợi nấm mọc ra. Trên đầu sợi nấm có những bào tử hình hạt bé, khi có gió thì chúng bay đi mọi nơi để "trừ hại cho dân".

Phạm vi hoạt động của nấm bạch cương rất rộng. Nó có thể chinh phục được hơn 200 loài côn trùng như sâu róm thông, sâu đục quả đậu tương, sâu hại ngô, sâu róm chè, sâu vòi voi hại mía,... Những côn trùng này sau lúc bị bệnh chỉ 2-3 ngày là chết.

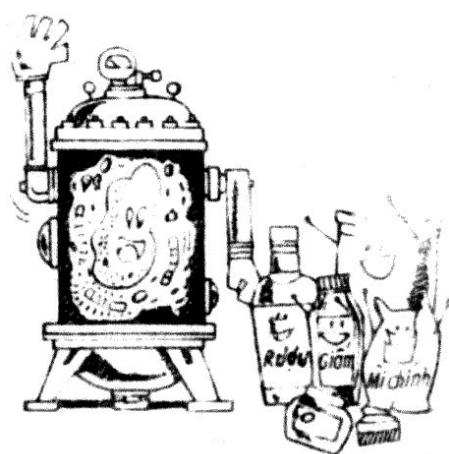
Hiện nay, nấm bạch cương đã được các nhà khoa học nuôi dưỡng phát triển và sản xuất ra một loại thuốc gọi là "thuốc trừ sâu nấm bạch cương". Dùng cách phun thành mù hoặc phun bột vãi lên đất để diệt sâu.

Lên men vi sinh vật như thế nào ?

Ta thường gặp hiện tượng lên men hàng ngày: làm bánh bao và bánh mỳ cần lên men, sản xuất rượu, bia và xì dầu cũng không thể thiếu khâu lên men. Vi sinh vật nhờ tác dụng trao đổi chất của mình để tiến hành phân giải hoặc tổng hợp một số chất hoặc tạo ra chất khác. Lợi dụng khả năng đó của vi sinh vật để sản xuất ra các nguyên liệu hoặc sản phẩm cần cho loài người đó là quá trình lên men vi sinh vật.

Thường thường, khi lên men vi sinh vật, trước hết người ta bỏ các nguyên liệu dùng để nuôi cấy vi sinh vật cùng với một lượng nước nhất định vào thùng lên men rồi cấy men giống vào, giữ cho nhiệt độ và độ pH ổn định để cho vi sinh vật thỏa thích ăn no uống đủ và phát triển nhanh chóng. Đối với vi sinh vật hiếu khí cần bơm thêm không khí đã được khử trùng để thỏa mãn nhu cầu ôxy cho chúng. Để đảm bảo phần dưới thùng vẫn ôxy hóa đầy đủ người ta còn lắp thêm một dụng cụ khuấy. Sau một thời gian lên men nhất định có thể dùng một số phương pháp như lọc, chưng cất hoặc phun mù để tách sản phẩm ra khỏi dịch lên men.

Quá trình lên men được tiến hành với sự có mặt của men, chỉ cần ở nhiệt độ và áp lực bình thường là được. Phương pháp lên men vi sinh vật ưu việt hơn nhiều so với phương pháp hóa học phải làm ở nhiệt độ và áp lực cao. Ngoài ra do có nhiều loài vi sinh vật cho nên có thể tạo ra nhiều sản phẩm khác nhau từ các môi trường nuôi cấy vi sinh vật khác nhau. Những sản phẩm đó có quan hệ mật thiết với cuộc sống hàng ngày của chúng ta. Thí dụ : hàng ngày ta dùng giấm, glycerin, mỳ chính, cồn, chất kháng sinh,



vitamin và các loại thuốc sát trùng vi sinh vật, đều là sản phẩm của các quá trình lên men. Giấm là sản phẩm lên men của trực khuẩn acid acetic. Glycerin cũng được sản xuất từ phương pháp lên men vi sinh vật, glycerin còn dùng để sản xuất thuốc đánh răng, mực viết hoặc thuốc bảo vệ da.

Cách đây không lâu, một số nhà khoa học phát hiện rằng có thể dùng phương pháp lên men vi sinh vật để sản xuất protit. Tốc độ sản xuất protit của vi sinh vật nhanh hơn của thực vật 500 lần và nhanh hơn động vật 2000 lần. Một con vi khuẩn trong một ngày đêm lên men có thể tạo ra một lượng protit nặng gấp 30 lần trọng lượng bản thân nó. Một người nông dân mỗi năm cần sử dụng 1 hecta đất mới thu hoạch được 15 tấn đồ tương trong đó chỉ có 400 kg protit thực vật. Một công nhân nhà máy dùng phương pháp lên men vi sinh vật mỗi năm có thể tạo ra 100 tấn protit. Vì vậy, có thể nói lên men vi sinh vật có cống hiến to lớn đối với loài người.

Dựa vào các chủng loại vi sinh vật khác nhau, có thể chia làm 2 loại là lên men hiếu khí và lên men kỵ khí. Lên men acid lactic và lên men acid metacetic là lên men kỵ khí, trong quá trình này không cần cung cấp không khí. Còn lên men để sản xuất penicilin và "tinh bột" là lên men hiếu khí phải cung cấp không khí.

Về mặt trang thiết bị dùng để lên men có thể chia ra "lên men hở" và "lên men kín". Thí dụ lên men hở dùng khi lên men hiếu khí cần tốc độ phát triển nhanh như khi cần sản xuất con men giống, nếu tốc độ phát triển nhanh có thể ức chế sự phát triển của tạp khuẩn. Còn lên men kín được sử dụng cho lên men yếm khí.

Thế nào là công nghệ lên men ?

Công nghệ lên men còn được gọi là công nghệ vi sinh vật. Nó lợi dụng khả năng lên men của vi sinh vật, dựa vào kỹ thuật công nghệ hiện đại để sản xuất ra những sản phẩm cần thiết cho loài người hoặc có thể dùng kỹ thuật công cụ phản ứng sinh vật trực tiếp với vi sinh vật.

Công trình lên men là một cụm từ chỉ chung công nghệ sản xuất bằng phương pháp lên men với quy mô lớn dựa trên cơ sở lên men truyền thống được tiếp thu thêm công nghệ gen, công nghệ tế bào, công nghệ men và các tiến bộ kỹ thuật khác.

"Công cụ phản ứng sinh vật" nói ở đây là một loại thiết bị dùng để tiến hành phản ứng sinh hóa học bên ngoài cơ thể sinh vật bằng cách lợi dụng công năng của các men hoặc vi sinh vật. Trong đó bao gồm các công cụ để tiến hành phản ứng sinh vật dùng trong công nghệ lên men như "thùng lên men". Thế thì, công nghệ lên men hiện đại có gì khác với công nghệ lên men truyền thống nhỉ? - Thao



tác của công nghệ lên men truyền thống đơn giản, thích hợp quy mô sản xuất nhỏ. Còn công nghệ lên men hiện đại được khống chế bằng hệ thống thiết bị điện tử có thể dùng cho sản xuất quy mô lớn. Thông thường, hệ thống công nghệ lên men truyền thống sử dụng phương pháp lên men cách đoạn, còn công nghệ lên men hiện đại dùng phương pháp lên men liên tục. Lúc dùng phương pháp cách đoạn thì trong thùng lên men tràn đầy nguyên liệu và vi sinh vật, sau mấy ngày lên men xong thì dốc sạch thùng rồi xử lý sản phẩm, sau đó lặp lại từ đầu để lên men lần khác. Còn lên men liên tục thì người ta cung cấp nguyên liệu với một tốc độ ổn định, sản phẩm tạo ra cũng đảm bảo giữ được tốc độ không đổi và liên tục, cho nên cách này phù hợp với quy mô sản xuất lớn.

Cần nói rằng: thật sự quyết định vấn đề lên men là các men tham gia sản xuất. Thí dụ: men tinh bột phân giải tinh bột thành đường glucose. Men protit phân giải protit thành acid amin. Theo kỹ thuật lên men truyền thống thì lúc sử dụng, các men ấy hòa tan trong nước, sau mỗi lần kết thúc lên men, ta sẽ thu được sản phẩm

còn men thì bị chảy trôi đi cùng với nước không thể sử dụng lại lần sau, thật đáng tiếc ! Về mặt nhược điểm này công nghệ lên men hiện đại có thể khắc phục được bằng cách dùng men ở thể rắn. Trải qua nhiều lần gia công người ta đã cố định được men để phát huy đầy đủ tiềm lực của nó.

Làm thế nào để cố định được men nhỉ? Đó chỉ là một phương pháp đơn giản: người ta cho men hấp thu lên bề mặt của than hoạt tính hoặc ôxyt nhôm. Có thể áp dụng phương pháp hóa học bằng cách cho men kết hợp với cellulose hoặc cho men trộn với cellulose rồi dệt thành vải, loại vải này có thể giữ chặt được men mà vẫn không ảnh hưởng gì đến tác dụng lên men thật là "nhất cử lưỡng tiện". Sau lúc dùng kỹ thuật cố định men như thế, công nghệ lên men hiện đại càng tiến bộ hơn, đáp ứng được sản xuất qui mô lớn.

Những sinh vật nào là chủ lực quân của công nghệ lên men ?

Có 3 loài vi sinh vật được sử dụng phổ biến trong công nghệ sinh học là vi khuẩn, xạ khuẩn và nấm men. Đó là 3 đội quân chủ lực của công nghệ lên men.

- Vi khuẩn là sinh vật đơn bào. Dưới kính hiển vi có độ phóng đại lớn mọi người sẽ nhìn thấy vi khuẩn có nhiều hình dạng và màu sắc: loài hình cầu gọi là cầu khuẩn, loài hình que diêm gọi là trực khuẩn, loài hình sợi cong là khuẩn móc, loài cong gấp khúc là xoắn khuẩn. Vi khuẩn được dùng rộng rãi trong công nghệ, chúng có thể tạo ra nhiều chất hữu cơ. Thí dụ vi khuẩn đơn bào có thể lên men để sản xuất vitamin B₁₂, acid gluconic,... Vi khuẩn acid lactic có thể sản xuất ra acid lactic. Trực khuẩn đại tràng sau khi được xử lý bằng gien có thể sản xuất chất sinh trưởng...

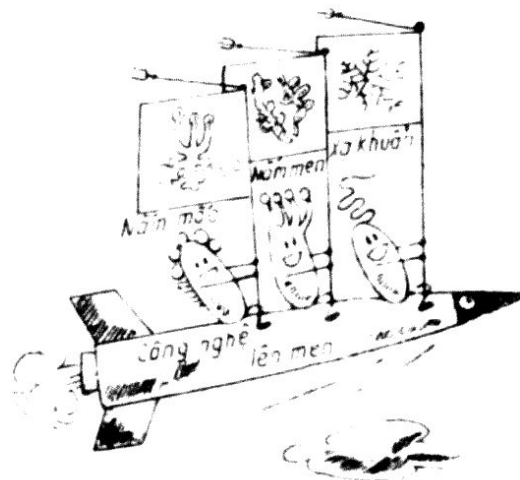
- Xạ khuẩn mọc nhiều nhánh hình sợi ngang dọc, phần lớn có màu vàng, da cam, đỏ, tím, xanh lục, xám, nâu.... Cổng hiển lớn nhất của xạ khuẩn đối với loài người là có thể sản xuất ra các chất

kháng sinh. 50% số chất kháng sinh ta đang dùng hiện nay là do xạ khuẩn tạo nên

Nấm men là vi sinh vật được loài người lợi dụng sớm nhất. Chúng phân lớn sống ở môi trường có hàm lượng đường cao và hơi chua như vỏ hoa quả, dịch quả và trong đất ở vườn quả. Chúng có thể phân giải đường mạch nha và đường glucose trong nước quả cây thành rượu cồn và acid cacbonic do đó có thể dùng để sản xuất rượu. Các vi sinh vật này cũng có thể làm cho tinh bột lên men tạo ra khí cacbonic. Lúc hấp bánh bao thì chất khí này nóng lên do đó nở ra làm cho bánh bao tươi xốp mềm, ẩm rất ngon.

Hàm lượng protein và vitamin trong nấm men tương đối cao. Trong protein lại có acid amin có thể dùng làm thức ăn, thuốc bổ hoặc thức ăn gia súc, vì thế trong sản xuất công nghiệp chúng được dùng rộng rãi.

Sự phân bố của nấm men trong thiên nhiên rất rộng, chủng loại phong phú, đó là một loài sinh vật có số lượng nhiều nhất. Cách đây hàng ngàn năm, loài người đã nắm được đặc tính của nấm men và đã lợi dụng chúng để sản xuất rượu, tương, xì dầu, sữa đậu nành... Ngày nay, nấm men đã đi vào các nhà máy và phạm vi ứng dụng của chúng ngày càng rộng rãi. Thí dụ có hơn 50 loài nấm men được dùng để sản xuất rượu cồn, acid citric..., có 50 loài nấm men tham gia sản xuất penicilin. Những nấm men khác cũng đều có "đất dụng võ" cả: loài dùng để chế tạo chất kích thích giberellin, loài dùng để sản xuất acid lactic, loài dùng để sản xuất men tinh bột hoặc men protit,...



Tóm lại, 3 loài vi sinh vật nói trên đã tạo ra cho con người nhiều loại dược phẩm, thực phẩm lên men, các chất dinh dưỡng và nguyên liệu dùng trong công nghiệp. Chúng đã trở thành trụ cột quan trọng của công nghệ lên men ngày nay.

Vì sao nói công nghệ lên men là đột phá khâu của công nghệ sinh vật ?

Sở dĩ công nghệ lên men vi sinh vật được mọi người hoan nghênh và coi như đột phá của công nghệ sinh vật là do có liên quan với một số đặc điểm của vi sinh vật :

- Tốc độ phát triển của vi sinh vật thật là kinh người. Lấy vi khuẩn làm ví dụ: cứ 20 phút có thể phân chia một lần tức là từ 1 biến thành 2, như vậy trong 24 giờ đồng hồ sẽ phân chia 72 lần tạo ra $4,72 \times 10^{21}$ thế hệ. Nếu trong 1 mg có 1 tỉ con vi sinh vật thì trọng lượng của chúng sẽ đạt tới 4722 tấn. Tốc độ phát triển kinh người này sẽ có lợi cho công nghệ lên men; người ta lợi dụng đặc điểm này để tiến hành sản xuất quy mô lớn.

- Thức ăn của vi sinh vật rất đa dạng, đó là đặc điểm mà các sinh vật khác không thể có được. Hễ những chất dinh dưỡng nào mà động thực vật có thể sử dụng như protit, chất béo, chất đường và các muối vô cơ vi sinh vật đều "vui lòng" nhận hết. Một số chất động thực vật không dùng được như cellulose, dầu mỡ, nhựa... thậm chí một số chất độc, vi sinh vật cũng có cách phân giải và sử dụng được. Vì vậy con người lợi dụng vi sinh vật để khai thác nhiều mặt, biến "phế liệu" thành "nguyên liệu".

- Sự phân bố của vi sinh vật trong thiên nhiên rất rộng. Đó là



điều các sinh vật khác không thể sánh nổi. Ở chỗ cao đến hàng vạn mét, ở chỗ biển sâu hàng ngàn mét, ở suối nước nóng tới 300°C hoặc ở vùng Bắc cực lạnh tới -80°C chúng ta đều có thể phát hiện ra dấu vết của vi sinh vật. Đất là "đại bản doanh" của vi sinh vật, trong mỗi gam đất có đến mấy trăm triệu con vi sinh vật. Đó là đặc điểm thứ 3 tạo điều kiện thuận lợi cho loài người khai thác và lợi dụng vi sinh vật.

- "Khả năng trao đổi chất" ở vi sinh vật khá mạnh. Người ta cho rằng vi sinh vật là "nhà máy hóa chất sống". Cường độ trao đổi chất của vi sinh vật mạnh hơn động vật bậc cao hàng ngàn đến hàng vạn lần. Thí dụ: 1kg nấm men sau một ngày có thể phân giải hàng ngàn kg đường rồi chuyển thành rượu cồn.

- Tính thích ứng của vi sinh vật đứng hàng đầu trong giới sinh vật. Ở thập kỷ 80 của thế kỷ XX này, một nhà khoa học người Mỹ đã tìm ra một loài vi khuẩn chịu được nhiệt độ cao tại độ sâu 2500m trong Thái Bình Dương. Loài vi sinh vật này khi nuôi ở áp lực 265 atm và nhiệt độ 250°C sau 40 phút thì số lượng tăng lên gấp đôi, sau mấy giờ thì tăng lên 100 lần. Ở Biển Chết nước biển rất mặn, nồng độ muối lên tới 23 - 25% nhưng trong biển này vẫn có loài trực khuẩn muối sinh sống. Khi gặp điều kiện ngoại cảnh bất lợi thì tế bào của một số vi khuẩn hình thành nha bào hình tròn, hình bầu dục hoặc hình ống rồi ở trạng thái "ngủ". Khi có điều kiện thích hợp thì các nha bào này nảy mầm và sinh trưởng phát dục bình thường. Trong thiên nhiên, một số trực khuẩn nha bào có thể sống 10-24 năm, cũng có loài sống đến 500 đến 1000 năm, thậm chí ngủ 1900 năm mới "thức dậy". Năm 1981 ở nông trang 1/5 của Liên Xô cũ có một số bò sữa bị bệnh thán thư. Nguyên nhân là số bò này đã tiếp xúc với một số di sản khảo cổ, trong đó có loài vi khuẩn gây bệnh thán thư này đã từng hoành hành ở vùng đó cách đây 1000 năm. Từ đó ta thấy vi sinh vật luôn thích ứng với mọi hoàn cảnh để bảo tồn giống nòi. Người ta lợi dụng đặc tính đó để bảo quản giống vi sinh vật, cải tạo định hướng hoặc thay đổi đặc tính di truyền của chúng.

- Vi sinh vật rất dễ nuôi cấy, chúng thường không yêu cầu cao đối với chất dinh dưỡng. Ta có thể lợi dụng các chất phế phụ phẩm trong nông nghiệp hoặc các nguyên liệu đã dùng trong công nghiệp để nuôi cấy chúng.

Phần lớn vi sinh vật có thể sinh sôi nảy nở trong điều kiện nhiệt độ và áp lực bình thường và cũng không cần trang thiết bị đắt tiền. Lúc nuôi cấy không bị ảnh hưởng của khí hậu thời tiết vì vậy có thể dùng phương pháp công nghiệp sản xuất quanh năm.

Do vi sinh vật có các đặc điểm nói trên, các nhà khoa học coi công nghệ lên men vi sinh vật là "đột phá khẩu" của công nghệ sinh vật.

Vi sinh vật sản xuất ra chất lysin như thế nào ?

Khi chăn nuôi gia súc, gia cầm hoặc cá đều cần loại thức ăn có hàm lượng dinh dưỡng phong phú. Thành phần của thức ăn có quan hệ mật thiết đến sinh trưởng phát triển của các động vật ấy. Thành phần chủ yếu và quan trọng nhất của thức ăn đó là chất protein.

Có 2 loại protein là protein động vật như bột cá và protein thực vật như đậu đỗ. Nhưng giá thành của 2 loại protein đó đều đắt. Trong khi đó, ở ngô, đại mạch và tiểu mạch đều chứa protein mà giá thành lại hạ nhưng có nhược điểm là thiếu chất lysin nên giá trị dinh dưỡng không cao. Nếu có điều kiện thêm 3% lysin vào bột ngô, bột mì hoặc bột gạo thì giá trị dinh dưỡng không thua kém bột cá hoặc bột đậu.

Lysin là một trong 8 loại acid amin cần cho người và động vật, vì vậy cần lưu ý thành phần này trong thức ăn gia súc.

Bạn có biết không ? Chất lysin cũng có thể được sản



xuất bằng phương pháp vi sinh vật. Từ sau khi sản xuất thành công chất lysin bằng phương pháp lên men, người ta dùng phương pháp vật lý như tia tử ngoại hoặc tia γ hoặc chất đột biến hóa học tiến hành xử lý tế bào để tạo ra chất lysin. kết quả tạo ra rất nhiều cây đột biến, từ đó phân lập ra một loài vi khuẩn có thể sản xuất ra. Dem vi khuẩn đó nuôi cấy trong dung dịch đường glucose 2-3 ngày sẽ sản xuất được một lượng lớn lysin.

Trước đây người ta sản xuất chất lysin từ máu của lợn cho nên giá thành rất cao, không thể dùng làm thức ăn gia súc được. Đến năm 1960, người ta bắt đầu dùng phương pháp lên men đường glucose để sản xuất chất lysin, sản lượng hàng năm đều tăng. Hiện nay, trên thế giới đã sản xuất được hơn 10 vạn tấn, đứng thứ 3 trong sản xuất acid amin. Trong đó 90% sản lượng chất này đã được dùng làm chất phụ gia thức ăn gia súc.

Ngoài ra, người ta còn dùng chất này vào việc khác như bổ sung cho tinh bột vì chất protein trong tinh bột còn thiếu lysin. Nếu tinh bột được thêm khoảng 2% chất này thì giá trị dinh dưỡng của protein trong tinh bột sẽ tăng thêm 60%. Kết quả thí nghiệm ở Nhật Bản cho thấy: nếu thêm 190mg chất lysin vào trong 100g tinh bột rồi cho một em bé 11-12 tuổi ăn thì sau một năm sẽ có kết quả rõ: chiều cao và sức nặng của em bé tăng lên một cách đáng kể! Vì vậy, ở những vùng dùng ngô và bột mì, bột gạo làm nguồn lương thực chính thì nên bổ sung thêm chất lysin, bởi vì chất này có tác dụng rất tốt cho sức khỏe con người.

Proutit vi sinh vật được sản xuất như thế nào ?

Mấy năm gần đây, trên thị trường nước Pháp xuất hiện một loại thực phẩm thu hút sự chú ý của mọi người; trong đó một số được chế biến thành dạng hạt hoặc dạng tấm kích thước khác nhau có thể ăn ngay được, một số được trộn vào bánh quy, nước giải khát hoặc chế phẩm sữa, làm cho hàm lượng dinh dưỡng trong các loại thực phẩm truyền thống đó tăng lên.

Chính phủ Anh cũng cho phép bán một số thực phẩm mới ở thị trường. Loại này không có màu sắc và mùi vị, chỉ cần phối hợp với một số chất bổ sung sẽ tạo thành một dạng tương tự thịt gà, thịt lợn và cá, không những hình thức bên ngoài tương tự mà ăn cũng ngon, giá trị dinh dưỡng không kém các loại cá thịt tự nhiên.

Đó là loại thực phẩm như thế nào nhỉ ?

Cần hiểu rằng đây không phải là một loại ngũ cốc thu hoạch được trên đồng ruộng mà cũng chẳng phải là cá, trứng, thịt do chăn nuôi gia súc, gia cầm mà có. Chỉ cần nuôi cấy vi sinh vật một thời gian để cho chúng phát triển rồi thu lại và gia công thêm. Người ta gọi loại thực phẩm này là "protit vi sinh vật" hoặc có người còn gọi là "thịt nhân tạo".

Hàm lượng dinh dưỡng trong protit vi sinh vật phong phú: chứa 40-80% proteine và nhiều acid amin cần cho con người, ngoài ra lại còn chứa nhiều loại vitamin do đó các loại thức ăn khác không thể sánh nổi. Bởi vậy nếu dùng protit vi sinh vật để chế biến thành dầu sữa nhân tạo, trứng nhân tạo, viên cá nhân tạo hoặc bánh bao,... thì thật lý tưởng.

Thông thường, protit vi sinh vật được tạo ra do sự lên men của vi khuẩn, nấm men hoặc các loại tảo. Thiết bị dùng cho nuôi cấy vi sinh vật không phức tạp. Đó là một thùng lên men kín, trong quá trình lên men có thể do hệ thống thiết bị điện tử hoặc thiết bị khác điều khiển tự động. Lên men liên tục đến một giai đoạn nhất định thì có thể dùng phương pháp làm khô nhanh chóng sản phẩm. Một thùng lên men có thể tích 300 lít mỗi giờ có thể thu được 500 gam vi khuẩn khô và một ngày đêm có thể tạo ra 12 kg protit vi sinh vật. Khả năng sản xuất này không có loài gia súc, gia cầm nào



làm được.

Dầu mỏ và các sản phẩm gia công từ dầu mỏ cũng như than đá, khi đốt là nguyên liệu chủ yếu để sản xuất protit vi sinh vật. Trong dầu mỏ Trung Quốc, thành phần dầu nặng chiếm tỷ lệ cao. Người ta lợi dụng vi sinh vật ăn hết chất parafin nên đã tạo ra được một loại dầu chất lượng cao, có điểm đông đặc thấp lại thu được một lượng protit vi sinh vật lớn, thật là "nhất cử lưỡng tiện".

Hiện nay, trong công nghiệp sản xuất thực phẩm nhân tạo bằng phương pháp vi sinh vật phần lớn dùng rượu methylic làm nguyên liệu. Dựa vào phương pháp gia công dầu mỏ và ôxy hóa than đá có thể thu được 1 lượng lớn rượu methylic. Lúc sản xuất người ta cho rượu methylic vào thùng lên men sau đó cho vi khuẩn vào rồi tiến hành lên men là được protit sinh vật. Trong mấy năm gần đây, việc lợi dụng các phế phụ phẩm để sản xuất protit sinh vật cũng thu được kết quả khả quan. Thí dụ sử dụng rơm rạ trong nông nghiệp, các chất cặn, chất khí thải và dịch thải công nghiệp hoặc rác thành phố cho lên men đều có thể sản xuất ra protit vi sinh vật.

Gần đây, người ta còn phát hiện trong tế bào của vi khuẩn hydro có một loại men có thể lợi dụng trực tiếp khí hydro, CO_2 và các hợp chất vô cơ đơn giản để sản xuất ra protit mà ta cần. Mặt khác, hydro có trong nước, khí CO_2 có trong không khí, đó là 2 nguyên liệu không bao giờ hết được. Loại protit vi sinh vật được sản xuất từ vi khuẩn hydro ra dễ được cơ thể con người tiêu hóa và hấp thu. Mỗi ngày mỗi người chỉ cần ăn 70 - 100gam protit vi sinh vật là đảm bảo được nhu cầu sinh lý bình thường.

Vi sinh vật tìm mỏ và khai thác mỏ như thế nào ?

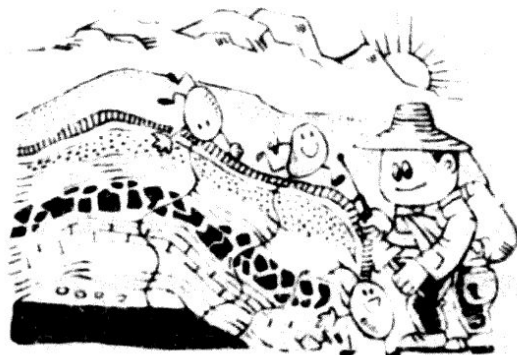
Tìm mỏ trong ngành địa chất là công việc rất gian khổ. Lấy việc tìm mỏ dầu làm ví dụ: mỏ dầu nằm sâu dưới lòng đất, phía trên bị các lớp địa tầng che phủ, không hề để lộ ra ngoài một tí gì cho nên rất khó tìm. Để tìm mỏ dầu cần tiến hành thăm dò xem mỏ bị giấu ở đâu. Phải khoan xuống sâu để lấy mẫu phân tích rất tốn

công tồn của.

Điều lý thú là có một số vi sinh vật có thể giúp ta về mặt này. Các bạn biết rằng dầu mỏ cũng như các khí đốt thiên nhiên đều do hợp chất cacbua hydro tạo nên. Tuy chúng bị chôn ở dưới sâu nhưng một số có thể theo kẽ nứt leo lên ở vị trí cao hơn. Chỉ cần phân tích hàm lượng cacbua hydro trong đất ta có thể đoán biết dưới đất có dầu mỏ hoặc khí đốt hay không.

Điều làm cho mọi người hứng thú là có một loài vi khuẩn ôxy hóa cacbua hydro, chúng rất thích ăn cacbua hydro cho nên chỉ sống được ở chỗ có cacbua hydro. Nếu trong đất càng nhiều cacbua hydro thì chúng phát triển càng mạnh vì thế sự tồn tại của chúng là dấu hiệu giúp ta biết được dưới đất có dầu mỏ hoặc khí đốt hay không.

Lúc người ta đi tìm dầu mỏ hoặc khí đốt chỉ cần đào lấy một ít đất bùn hoặc cát để mang về phòng thí nghiệm để phân tích, nếu ở đó có nhiều vi khuẩn ôxy hóa cacbua hydro chuyên ăn dầu mỏ hoặc khí đốt là có mỏ dầu và khí. Vi sinh vật còn có khả năng giúp ta khai thác mỏ. Đại dương là một "kho báu". Trong nước biển chứa 80% nguyên tố kim loại và phi kim loại, trong đó có một số nguyên tố hiếm mà trên lục địa ít có hoặc phân bố thưa như uranium, strontium, lithium,... Thí dụ uranium là nguyên liệu chính được dùng trong công nghiệp nguyên tử, chất này nằm trong các đại dương khoảng 4,5 tỷ tấn tức gấp 2000 lần trữ lượng uranium đã thăm dò được trên lục địa.



Tiếc thay những "báu vật" đó ở trong biển chưa được khai thác sử dụng. Nguyên nhân chủ yếu do nồng độ của chúng trong nước biển rất thấp, thí dụ trong 300 tấn nước biển chỉ có 1 gam

uranium do đó rất khó thu thập lại. Nếu dùng phương pháp khai thác truyền thống trên lục địa thì không được, nếu dùng cách đun cô cạn tại không thể được. Để khai thác uranium trong nước biển người ta nghiên cứu mãi mới tìm ra: Có một số chất có thể "bắt" được uranium hút bám lên nó.

Thế thì dùng chất gì để hút nhỉ ? Có một số vi sinh vật trong nước biển là "chất hấp thu sống" có thể hút một lượng lớn uranium trong biển làm cho hàm lượng uranium trên cơ thể của chúng cao hơn ngàn lần, vạn lần so với nước biển xung quanh.

Như vậy, ta có thể dùng vi sinh vật để khai thác mỏ quặng được. Chỉ cần phát hiện và nuôi cấy được những loài vi khuẩn có khả năng hút một số chất khoáng rồi thả chúng ra biển cho phát triển sau đó tìm cách tập trung chúng lại tức có thể lấy được "của quý" trong lòng biển cả !

Vì sao vi sinh vật cũng có thể luyện kim ?

Hễ nói đến luyện kim là mọi người nghĩ ngay đến cảnh lò cao cùng với khói tỏa và hoa lửa lập lòe mà ít người hiểu rằng vi sinh vật cũng trở thành một "thợ" luyện kim thần kỳ.

Trung Quốc là nước đầu tiên lợi dụng vi sinh vật luyện kim. Vào thời kỳ đầu công nguyên, trong các sách cổ Trung Quốc có ghi "Nước gan biến sắt thành đồng". Đến triều Tống nghề luyện đồng khá phát đạt, lúc bấy giờ có hơn 10 cơ sở luyện đồng bằng phương pháp ngâm tưới "nước gan", mỗi năm sản xuất được khoảng 500 tấn đồng. Lúc đó người ta biết cách bỏ sắt vào "nước gan" có thể sản xuất được đồng nhưng không hiểu vì sao lại thế và không biết "nước gan" này từ đâu đến !

Mãi đến thập kỷ 70 của thế kỷ XVII, người Tây Ban Nha đã dùng phương pháp tương tự để tách được đồng từ các đá. Cách làm của họ là: tập trung các đá chứa đồng lại rồi tưới liên tục lên đó một loại nước khoáng chua, nước chảy xuống lại đổ lên lại. Sau

mấy tháng hàm lượng đồng trong nước khoáng chua đó tăng lên. loại cặn tạp chất ra là thu được đồng ở dạng bột vụn.

Đến đầu thế kỷ XX, có 2 người Mỹ đã phát hiện rằng ở vùng nước khoáng chua tại khu vực mỏ đồng có một loài vi khuẩn chuyên ăn khoáng vật. Trong quá trình luyện đồng họ thấy nếu thiếu loài vi khuẩn này thì tốc độ luyện rất chậm, nếu có mặt vi khuẩn này thì tốc độ luyện nhanh hơn ngàn lần. Từ đó phương pháp luyện cổ điển được đổi mới đồng thời cũng tìm ra cơ sở lý luận của nó. Từ đó phương pháp luyện đồng bằng vi sinh vật trở thành đề tài nghiên cứu được nhiều người quan tâm. Về sau người ta đã phát hiện ra các "công nhân luyện kim tí hon" là trực khuẩn sulfureux, trực khuẩn sulfat feric, ... Cơ thể của chúng có hình gậy ngắn, trên đầu có lông, chúng thích sống ở nước khoáng chua, thích ăn CO_2 trong không khí.



Vì sao loài sinh vật bé nhỏ đến nỗi ta không thể nhìn thấy lại có thể tách được kim loại trong các đá rắn chắc như thế? Có thể chúng có 2 cách:

- Một là oxy hóa Fe^{2+} thành Fe^{3+} biến FeSO_4 thành $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$.
- Hai là oxy hóa lưu huỳnh hoặc các hợp chất lưu huỳnh thành H_2SO_4 . Như vậy dung dịch bao gồm $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ và H_2SO_4 này có thể hòa tan đồng trong đá thành CuSO_4 . "Nước gan" nói trên có thể là dung dịch CuSO_4 được tạo ra do tác dụng của vi khuẩn này. Người ta cho sắt vào dung dịch CuSO_4 thì đồng sẽ được trao đổi ra.

Vi khuẩn sắt cũng trở thành thợ khai thác quặng rất giỏi. Chúng

có thể hút những hợp chất sắt hòa tan trong nước, sau đó tiết ra ngoài cơ thể tạo thành một màng sắt mỏng như "áo giáp". Vi khuẩn này làm cho màng sắt già rụng xuống rồi lại tạo ra màng sắt khác. Những màng sắt già rụng xuống lắng đọng dưới nước sau nhiều niên đại địa chất dần dần tạo thành mỏ sắt phục vụ cho con người.

Phương pháp luyện kim bằng vi sinh vật được mọi người coi trọng vì nó có nhiều ưu điểm như: không cần dung thiết bị hiện đại, có thể hợp nhất cả 3 công đoạn là tìm mỏ - khai thác - luyện kim lại. Thao tác đơn giản, giá thành hạ, có thể tiết kiệm năng lượng. Kỹ thuật luyện bằng vi sinh vật này thích hợp nhất đối với mỏ quặng nghèo và các phế khoáng. Có thể nhờ phương pháp này mà chuyển "phế liệu" thành "nguyên liệu", chuyển "vô dụng" thành "hữu dụng".

Vi sinh vật dệt vải như thế nào ?

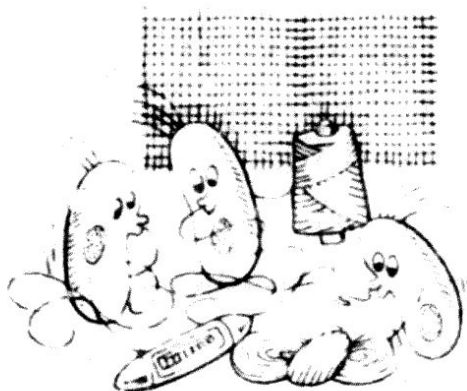
Nguyên liệu làm ra quần áo và các hàng dệt khác đều bằng bông, đay, len hoặc sợi nhân tạo. Trong thiên nhiên còn có loại sợi nào có thể dùng để dệt vải may áo quần không ? Từ thế kỷ XIX, nhà bác học sinh vật Pháp Pasteur đã phát hiện có một loài trực khuẩn acid acetic có thể biến rượu thành giấm đồng thời còn "nhả" ra một đoạn sợi.

Nhà bác học Mỹ Brao tiếp tục nghiên cứu loài vi khuẩn lý thú này. Ông đã phát hiện trên màng của chúng có lỗ hổng, có thể chuyển đường glucose thành một loại sợi rất nhỏ và "mọc" ra ngoài. Mặc dù mỗi ngày chỉ mọc được một đoạn 3-4mm nhưng như thế cũng đủ chứng tỏ vi khuẩn này có thể tạo ra "sợi bông". Thí nghiệm của Brao đã phát hiện nếu trong dịch nuôi vi khuẩn này ta bỏ thêm một chất có tác dụng làm trắng bóng mà trong công nghệ sản xuất giấy hoặc sợi người ta thường làm thì vi khuẩn được kích thích, chúng tập trung nhiều sợi nhỏ lại thành sợi lớn hơn đồng thời tốc độ sản xuất cũng tăng nhanh. Điều làm cho mọi người hứng thú: loại sợi này bền dai và dài, chất lượng còn hơn loại sợi bông đay;

nếu dùng cách này sản xuất giấy sẽ được loại giấy mỏng và mịn hơn giấy thông thường.

Vì sao Brao đã lợi dụng loài vi khuẩn này sản xuất được một loại "bông" sợi dài hơn sợi của bông, khi dệt thành vải khá bền. Vì tốc độ phát triển của vi sinh vật nhanh, số lượng lớn vì vậy nếu nuôi cấy với quy mô lớn thì có thể sản xuất ra nhiều sợi vi khuẩn.

Gần đây, một nhà khoa học người Anh đã dùng sợi của nấm men làm nguyên liệu, tất nhiên cũng sản xuất ra được một loại sợi xưa nay chưa có, dùng loại sợi này dệt thành vải cũng may quần áo được.



Vì sao dùng sợi của vi khuẩn có thể biến thành sợi để dệt vải được ? Nấm men là vi sinh vật phổ biến, trong điều kiện nhiệt độ và ẩm độ thích hợp chỉ cần có một chút dinh dưỡng là sinh trưởng phát triển và mọc ra sợi. Vào mùa mưa ẩm, hiện tượng mọc càng rõ. Lúc đó bánh bao, áo quần, dày dép, mũ... đều có thể xuất hiện các vết mốc lốm đốm và các sợi nấm, đó là các sợi do vi khuẩn sinh ra. Những sợi đó có thể dính lại với nhau. Nếu loại nước trong sợi ra rồi xử lý bằng một số biện pháp công nghệ sẽ tạo được sợi vi khuẩn. Nhưng, đến nay phương pháp này chỉ mới thực hiện được trong phòng thí nghiệm mà thôi, chưa dùng được trong sản xuất đại trà.

Khí methan được sinh ra như thế nào ?

Theo nghĩa đen thì khí methan sinh ra từ bùn lầy. Ở vùng bùn lầy hoặc đầm hồ ta thường thấy những bọt khí nổi lên mặt nước, loại khí này có mùi trứng thối, đó là khí methan. Thành phần chủ

yêu của nó gồm CH_4 ngoài ra còn có H_2 , H_2S , CO và CO_2 . Methan là loại khí có thể đốt cháy, ngọn lửa xanh của nó có thể nóng đến 1400°C , cho nên đây là loại khí chất lượng cao.

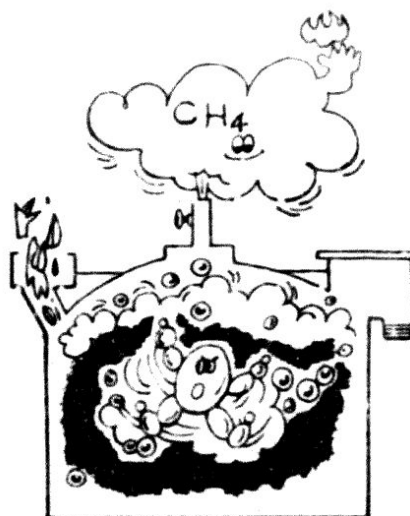
Hiện nay người ta lợi dụng vi sinh vật để tạo ra khí này. Bể sản xuất methan được xây bằng xi măng không được thấm nước và rò hơi. Nguyên liệu rất phổ biến: rơm rạ, cỏ dại, rác, phân hữu cơ và thợ sản xuất chính là vi sinh vật.

Quy trình sản xuất methan gồm 3 bước:

- Bước 1: do nhiều vi sinh vật nỗ lực để phân giải xác hữu cơ, cellulose, protein, và chất béo trong nguyên liệu thành 1 số hợp chất ở dạng hòa tan.

- Bước 2: dưới tác dụng của vi khuẩn acid, những hợp chất trên chuyển thành dạng acid hữu cơ như acid acetic, acid propionic,... đồng thời còn sinh ra CO_2 và NH_3 .

- Bước 3: nhờ 10 chủng vi khuẩn methan lao động cần cù trong điều kiện thiếu ôxy, chuyển hóa các acid hữu cơ trên thành methan và khí cacbonic.



Ở nông thôn, tình hình chất đốt khó khăn, xưa nay người nông dân vẫn dùng rơm rạ, lá cây, cành cây và phân gia súc phơi khô để làm chất đốt. Khi đốt cháy các nguyên liệu đó không những khói bay mù mịt không đảm bảo vệ sinh lại còn lãng phí. Thí dụ: khi đốt cháy củi khô chỉ sử dụng được 10% năng lượng, đốt phân gia súc chỉ sử dụng được 20%. Nếu dùng các nguyên liệu trên làm chất đốt thì sẽ ảnh hưởng đến nguyên liệu ủ phân, thức ăn gia súc... Như vậy, nếu mở rộng sản xuất khí methan cho nông dân có chất đốt không những đảm bảo vệ sinh, cải thiện điều kiện sinh hoạt ở nông thôn mà hệ số sử dụng nhiệt năng khi đốt methan có thể cao

hơn 60%.

Khí methan còn là nguyên liệu quý trong công nghiệp hóa học; có thể dùng methan để sản xuất chloroform, tetrachloride cacbon. Ngoài ra nó còn là nguyên liệu sản xuất chất dẻo, sợi tổng hợp, cao su nhân tạo và thuốc nhuộm.

Có thể có bạn hỏi rằng nếu dùng rơm rạ, xác hữu cơ và phân gia súc để sản xuất khí methan như thế sẽ làm mất đi một lượng phân hữu cơ đáng kể phải không? Sự thực không phải thế, thành phần chính của methan là CH_4 , đó là hợp chất cacbua hydro. Mặc dầu các nguyên tố C, H, O, S... trong xác hữu cơ đã tạo ra methan, nhưng các nguyên tố dinh dưỡng của cây trồng là N, P, K thì ít bị hao hụt. Dung dịch và cặn còn lại trong bể chứa có thể dùng làm phân bón, chất lượng của nó còn khá hơn một số phân chuồng đấy.

Vì sao nói vi sinh vật là "công nhân vệ sinh" trong thiên nhiên ?

Ai ai cũng mong được sống trong môi trường sạch đẹp. Nhưng, do dân số thế giới không ngừng tăng và sản xuất công nghiệp ngày càng phát triển làm cho môi trường quanh ta trở nên bất lợi. Một khối lượng lớn nước thải, khí thải và cặn bã đã làm ô nhiễm môi trường trong sạch của chúng ta.

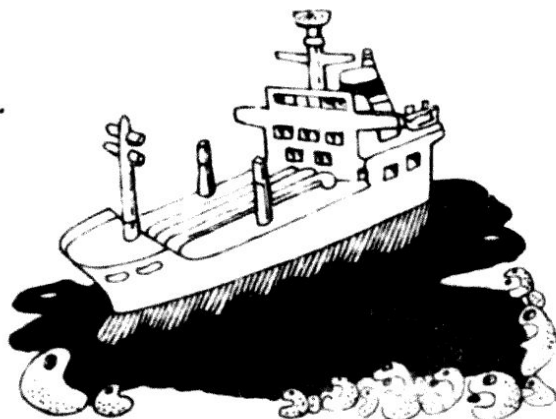
Để phòng chống ô nhiễm, các nhà khoa học đã tập trung nghiên cứu, cuối cùng họ đã phát hiện rằng vi sinh vật là chiến sĩ bảo vệ môi trường, là công nhân vệ sinh xuất sắc trong thiên nhiên.

Vì sao lại nói được như vậy nhỉ ?

- Trước hết ta nói về DDT. Để đối phó với sâu bệnh nhằm nâng cao năng suất cây trồng người ta đã cho DDT vào đất. Đó là một loại thuốc trừ sâu được chế tạo ra từ đầu thế kỷ XX. Có ai hiểu rằng đồng thời với trừ sâu, DDT còn phá hoại môi trường của con người. Thí dụ: khi cho DDT vào đất trồng mục túc, tuy sâu hại bị tiêu diệt nhưng cây mục túc sẽ hút DDT. Nếu dùng mục túc đó cho

gà ăn thì thịt gà và trứng gà sẽ có DDT; nếu dùng để nuôi bò sữa thì thịt bò và sữa bò sẽ có DDT. Khi con người ăn thịt gà, trứng gà hoặc thịt bò và sữa bò thì DDT sẽ vào trong cơ thể con người, tích lũy dần đến mức nào đó sẽ ảnh hưởng đến sức khỏe. Mấy chục năm nay con người đã bó tay trước loại ô nhiễm này. Gần đây, các nhà khoa học đã phát hiện được một loài vi khuẩn chuyên ăn DDT. Họ cho rằng chỉ cần nuôi cấy thật nhiều vi khuẩn này có thể loại sạch hết DDT trên toàn thế giới.

- Hiện nay, ô nhiễm dầu đã trở thành vấn đề có tính toàn cầu. Có người ước tính rằng hàng năm có đến 150 vạn tấn dầu mỏ tràn ra biển gây ô nhiễm. Các nhà khoa học đã tìm được một loài vi sinh vật có khả năng ăn dầu mỏ rất khỏe, hề gặp dầu là ăn ngay và phát triển nhanh chóng. Sau lúc ăn, chúng phân giải dầu mỏ thành các chất vô cơ đơn giản là CO_2 và H_2O làm sạch môi trường.



Không những vi sinh vật có khả năng loại trừ DDT và dầu mỏ mà chúng còn có thể loại trừ được nguồn ô nhiễm khác. Thí dụ: khi luyện kim, luyện dầu, khi sản xuất sợi nhân tạo, nông được sẽ có nhiều nước thải trong đó chứa phenol là chất độc. Trong 1 lít nước chỉ cần chứa 5mg phenol là sau một ngày cá sẽ chết. Nếu ta uống nước có nhiễm phenol thì sẽ đau đầu, đau xương, thiếu máu và một số bệnh thần kinh. Muốn loại trừ phenol trong nước bị ô nhiễm người ta chọn phương pháp đơn giản nhất là dùng vi sinh vật. Một số vi sinh vật có thể phân giải phenol thành CO_2 và H_2O . Có loài trực khuẩn nha bào có thể biến phenol thành acid acetic để làm thức ăn cho bản thân.

Trên thực tế, trước khi loài người biết dùng vi sinh vật để xử lý ô nhiễm thì vi sinh vật đã làm việc đó trong thiên nhiên từ lâu rồi. Nếu không có sự hỗ trợ của vi sinh vật thì hàng ngàn vạn năm nay xác hữu cơ bao gồm cành lá rụng, rác thành phố và phân động vật đã chất thành đống cao như núi. Vi sinh vật thật không hổ thẹn với các tên "công nhân vệ sinh môi trường" thần kỳ của thiên nhiên.

Péniciline được sản xuất ra như thế nào ?

Vi trùng *Staphylococcus aureus* là tên đầu sỏ gây nên nhiều tật bệnh cho loài người. Năm 1928, Alexander Fleming, nhà vi khuẩn học người Anh bắt đầu nghiên cứu loài vi khuẩn gây bệnh này. Đó là loài vi khuẩn hình tròn dạng hạt bé, chúng thường liên kết thành một chùm trông tựa như chùm nho.

Một buổi sáng mùa hè, ông đột nhiên phát hiện có một loài nấm men màu xanh lục từ không khí rơi vào cái đĩa của ông đang nuôi cấy vi khuẩn *Staphylococcus aureus* rồi sinh trưởng phát triển. Điều kỳ lạ là ở xung quanh loài nấm men xanh lục này, nơi mà *Staphylococcus aureus* đang sinh trưởng phát triển có hiện tượng toàn bộ bị hòa tan hết sạch, như vậy là loài *Staphylococcus* này đã bị nấm *Penicilium* chinh phục. Ông cho rằng, hiện tượng này do nấm *Penicilium* đã tiết ra một chất có khả năng diệt khuẩn mạnh, ông đặt tên cho chất đó là "péniciline".

Nhưng, nếu muốn dùng péniciline để chữa bệnh còn phải đi qua một đoạn đường dài đầy gian khổ. Mười một năm đã trôi qua nhưng phát hiện của ông vẫn



chưa được ai chú ý. Mãi đến năm 1940, một nhà bệnh lý học người Anh được sự hỗ trợ của một số nhà hóa học, ông đã chuyên tâm nghiên cứu về peniciline. Ông chuẩn bị hàng trăm bình thủy tinh để nuôi cấy vi khuẩn peniciline. Họ đem các dung dịch nuôi cấy đã pha sẵn đổ riêng vào các bình thủy tinh rồi cấy *Penicillium* vào các bình đó, điều chỉnh nhiệt độ thích hợp rồi đợi đến lúc loài vi khuẩn này phát triển đầy đủ họ bèn đổ sang thùng lớn sau đó chuyển giao cho các nhà hóa học tinh chế. Sau mấy chục ngày đêm lao động vất vả, cuối cùng họ đã sản xuất ra được chất peniciline có độ tinh khiết cao: đó là một thìa nhỏ bột có màu vàng nâu. Ông lấy một tý bột này hòa tan trong nước rồi pha loãng thành dung dịch có nồng độ 1/2 triệu, với nồng độ này cũng có thể giết chết vi khuẩn gây bệnh.

Qua một loạt thí nghiệm về sinh vật học đã khẳng định được giá trị của peniciline.

Kết quả thí nghiệm lâm sàng đã chứng minh rằng peniciline có thể tiêu diệt loài vi khuẩn độc ác *Staphylococcus* và *Streptococcus*, cứu được nhiều bệnh nhân từ tay tử thần trở về với cuộc sống.

Vì sao dùng phương pháp công nghiệp cũng sản xuất được thuốc thảo mộc ?

Từ cổ chí kim, thuốc thảo mộc đã điều trị và phòng ngừa được nhiều tật bệnh cho loài người. Nhu cầu về thuốc thảo mộc ngày càng tăng nhưng hiện nay nguồn nguyên liệu này chỉ có hạn. Thí dụ: nhân sâm có tác dụng xúc tiến tiêu hóa, điều tiết quá trình trao đổi chất, cải thiện chất dinh dưỡng và phòng trừ bệnh tật. Tuy hiện nay diện tích trồng nhân sâm đã được mở rộng nhưng chu kỳ trồng cây này mất 6-7 năm và lại trên một mảnh đất thì phải sau 30 năm mới trồng lại được cho nên loại thuốc thảo mộc này cung không kịp cầu. Theo kết quả điều tra, năm 1986 toàn Trung Quốc có 100 loại thảo mộc dùng làm thuốc thì nhân sâm giảm 700 tấn, hoàng liên giảm 2000 tấn. Phần lớn thuốc thảo mộc là thực vật.

Để khắc phục tình trạng này có thể dùng phương pháp công nghiệp được không ? Các nhà khoa học đã khẳng định là có thể làm được ! Tuy nhiên loại thảo mộc được sản xuất bằng phương pháp công nghiệp không thể là cả cây hoàn chỉnh mà người ta tách tế bào ở thực vật đó ra rồi dùng phương pháp nuôi cấy để tạo ra sản phẩm tương tự sản phẩm thiên nhiên.

Cuối năm 1970, Trung Quốc bắt đầu dùng kỹ thuật nuôi cấy tế bào quy mô lớn để sản xuất thuốc thảo mộc. Trong đó tiến triển nhanh nhất là sản xuất nhân sâm. Thành phần hữu hiệu trong nhân sâm nhân tạo này đạt 7% tức là cao hơn nhiều so với nhân sâm tự nhiên. Qua dùng thử người ta thấy nhân sâm nhân tạo này tương đương với nhân sâm tự nhiên.

Theo ước tính, cuối thế kỷ XX này ở Trung Quốc có 10 loại thuốc thảo mộc được sản xuất bằng phương pháp lên men, riêng nhân sâm có sản lượng hàng năm khoảng 10 tấn.

Một số nấm dùng làm thuốc như "đông trùng hạ thảo", "mân chi" đều là thành viên trong kho thuốc quý. Mấy năm nay do khai thác nhiều nên trữ lượng trong thiên nhiên đã giảm. Mặt khác chúng thường mọc trên núi cao rừng sâu nên khó tìm. Nếu dùng kỹ thuật nuôi cấy tế bào quy mô rộng để sản xuất nấm làm thuốc thay đổi thói quen ỷ lại thiên nhiên sẽ mở ra một hướng mới là dùng con đường công nghiệp hóa sản xuất nấm dược.

Trong thiên nhiên còn có loài "mạch giác khuẩn" là vi khuẩn phá hoại hắc mạch và các cây hòa thảo khác. Loài này có chứa "mạch giác kiềm" là một chất dùng để chế các thuốc thảo mộc quan



trọng chữa các bệnh phụ sản, cầm máu hoặc làm cho tử cung co lại sau lúc đẻ. Nhưng nếu trong thiên nhiên sinh ra nhiều mạch giác khuẩn thì có hại cho mùa màng. Gần đây ở Trung Quốc đã dùng phương pháp lên men để nuôi cấy "mạch giác khuẩn" và đã có kết quả tốt.

Sự thật đã chứng minh rằng phương pháp công nghiệp sản xuất nguyên liệu dùng chế thuốc thảo mộc có khả năng trở thành công nghệ sinh học đặc thù ở Trung Quốc.

Vì sao thực phẩm và bia rượu hiện đại không tách khỏi lên men vi sinh vật ?

Ngày nay, thực phẩm và nước giải khát được sản xuất từ phương pháp lên men vi sinh vật đã trở thành một bộ phận quan trọng của công nghiệp thực phẩm hiện đại.

Một trong những sản phẩm nông nghiệp có nhiều chất bổ là sữa bò. Nhưng sữa bò dễ bị nhiễm vi sinh vật. Chúng chuyển hóa đường lactose trong sữa này thành acid lactic làm cho sữa bị chua.

Bánh bao xốp mềm ăn ngon miệng là nhờ có vi sinh vật lên men. Lúc làm bánh bao, nấm men lợi dụng tinh bột trong bột mì để làm thức ăn và phát triển nhanh chóng liên tục sinh ra rượu ethylic và khí cacbonic. Lúc cacbonic nóng lên thì nở thể tích làm cho bánh mì có nhiều khe hở trở nên xốp mềm.

Rượu bia cũng được sản xuất theo nguyên lý đó. Người ta dùng mạch nha, qua giai đoạn đường hóa rồi cho hoa bia vào và tiến hành lên men mà thành. Trong hoa bia có dầu aromatic, tanin... Trong quá trình lên men, nấm men còn tạo ra nhiều acid amin, vitamin và khí cacbonic làm cho rượu bia giàu chất dinh dưỡng và có bọt. Các loại rượu khác như rượu nho, rượu trắng, rượu màu... tuy cách sản xuất có khác với bia nhưng đều là sản phẩm của quá trình lên men.

Giấm ăn, xưa nay được người ta dùng làm chất điều vị. Theo

truyền thuyết thì đó là phát minh của một chuyên gia sản xuất rượu người Trung Quốc tên là Đỗ Khang. Khi sản xuất rượu, có một chất gọi là "bã rượu" phải bỏ đi, nhưng ông đã tập trung bã rượu vào một cái thùng, thêm một ít nước rồi đậy nắp lại. Khoảng 21 ngày sau Đỗ Khang mở nắp ra thì ngửi thấy mùi thơm và chua. Ông bèn nếm một tý, quả nhiên ngon thật ! Ông gọi dung dịch đó là "giấm". Thực chất, đó là do rượu éthylic trong bã rượu được trực khuẩn acid acetic lên men và ôxy hóa thành acid acetic. Trong quá trình lên men, loài trực khuẩn này tạo ra được một chất có mùi thơm đó là ethyl acetate.



Vì sao nấm men được gọi là "mẹ đẻ của sự lên men" ?

Nấm men được phát hiện từ năm 1937. Lúc bấy giờ có người phát hiện trong cặn bã của dung dịch lên men rượu có nhiều tế bào hình tròn hoặc hình bầu dục trong suốt. Các nhà sinh vật học đã nghiên cứu và phát hiện rằng đó là một loài vi sinh vật có nhiều tài nghệ, là chủ lực quân của quá trình lên men, vì thế người ta gọi chúng là "mẹ đẻ của sự lên men" tức là nấm men.

Nấm men có mặt khắp mọi nơi trong thiên nhiên, hiện nay đã có hàng trăm chủng của nó được phát hiện. Chúng được người ta dùng đến luôn là men bánh bao, men rượu, men đường glucose, men bia, men thức ăn gia súc. Ở Trung Quốc, người ta biết lợi dụng nấm men rất sớm. Trong cuốn sách cổ "Sơn hải kinh" có ghi lại câu chuyện khỉ uống rượu : thời bấy giờ các cây trên rừng sai trĩu quả, quả chín rơi rụng xuống khe núi. Nước trong quả sau khi

lên men đã biến thành "rượu quả" trong thiên nhiên. Các chú khỉ lần đầu tiên được nếm thử rượu đó, chúng vui sướng nhảy nhót tung tăng. Về sau có người gặt và cũng nếm thử thấy ngon thế là từ đó người ta biết được cách làm rượu.

Các loại bánh mì và bánh bao vừa xốp vừa mềm ăn rất ngon, đó cũng là nhờ vi sinh vật lên men sinh ra khí cacbonic.

Ai cũng biết phải có nhiều thức ăn gia súc gia cầm mới phát triển được chăn nuôi, nhưng nếu dùng các loại thức ăn thông thường không đủ chất protein, còn các thức ăn thô xanh thì chứa nhiều cellulose, một số gia súc gia cầm không thể hấp thu được trực tiếp. Nhưng, nếu các nguyên liệu sản xuất thức ăn gia súc có qua khâu lên men sẽ tăng được hàm lượng protein, men đường hóa, men chất béo, các chất khoáng và các loại vitamin cho nên khi gia súc, gia cầm ăn sẽ chóng lớn hơn.



Tham gia sản xuất được phẩm cũng là sở trường của vi khuẩn lên men. Thí dụ loại thuốc men viên chính là 1 loài nấm men thoát nước; nhiều loại thuốc quý khác cũng được bào chế từ nấm men tươi ra. Vì sao nấm men lại có nhiều tài ba như vậy ?

Đó là do trong cơ thể của loài nấm này có nhiều loại men. Các men đó có khả năng phân giải, hút các chất dinh dưỡng sau đó tổng hợp thành các chất cần cho bản thân, đồng thời thải ra các sản phẩm trao đổi chất. Thí dụ quá trình lên men biến đường thành rượu là nhờ sự tham gia của men acid photphoric. Nếu không có các loại men đó thì vi sinh vật chẳng làm nên được trò trống gì.

Vì sao nói thế kỷ XXI là thời đại công nghệ vi sinh vật ?

Một số nhà sinh vật học nổi tiếng trên thế giới đã nhận định rằng "thế kỷ XXI là thời đại công nghệ vi sinh vật". Thật vậy, từ khi phát hiện ra chất kháng sinh đến nay, công nghệ lên men đã bước vào một thời kỳ mới. Số lượng vi sinh vật mà loài người đã lợi dụng được so với số lượng vi sinh vật trên địa cầu chẳng qua là một giọt nước trong biển cả vì thế loài người còn phải tiếp tục nghiên cứu đặc tính và sản phẩm của những vi sinh vật chưa được phát hiện, đó là một việc phức tạp nhưng rất phong phú và có triển vọng to lớn. Có người cho rằng trong vòng 30 năm tới khoa học vi sinh vật sẽ phát triển mạnh và tiềm năng của công trình lên men là vĩ đại.

Vậy thì phương hướng phát triển của công trình lên men như thế nào ?

- Thứ nhất: trong một giai đoạn dài của công nghiệp lên men trước đây chỉ dựa vào kinh nghiệm truyền khẩu, thí dụ làm rượu, xì dầu, dấm ăn, bánh bao... đều sản xuất theo các phương pháp cổ truyền. Còn công trình lên men hiện đại thì khác, người ta phát hiện và nuôi cấy vi sinh vật biến dị, áp dụng kỹ thuật tiên tiến và sử dụng trang thiết bị tự động hóa quy mô lớn. Thí dụ ngày nay người ta sản xuất acid amin, thuốc kháng sinh, sản xuất nguyên liệu dùng trong công nghiệp hóa học, sản xuất các sản phẩm theo phương pháp lên men khác đều theo phương pháp công nghệ.



- Thứ hai, công nghiệp sản xuất men cũng được mở rộng vì đó cũng là một lĩnh vực quan trọng của công nghệ lên men.

- Thứ ba, dùng công nghệ lên men để xử lý môi trường như xử lý các đồng rác, xử lý nước cống thành phố, nước thải của các nhà máy và xí nghiệp. Đây là lĩnh vực phong phú và có ý nghĩa quan trọng đối với đời sống xã hội.

- Thứ tư, dùng phương pháp vi sinh vật để sản xuất thực phẩm và thức ăn gia súc. Hiện nay, vấn đề lớn đặt ra trước mắt nhân loại là mâu thuẫn giữa tốc độ phát triển dân số với tốc độ sản xuất lương thực thực phẩm. Các nhà vi sinh vật đặt hy vọng nhiều vào công nghệ lên men để sản xuất ra một số thịt nhân tạo, sữa nhân tạo... và thức ăn cho gia súc phục vụ mở rộng chăn nuôi. Chất protit đơn bào là một sản phẩm mới xuất hiện trong 20 năm gần đây, đó là loại thực phẩm có hàm lượng dinh dưỡng cao dùng cho con người và gia súc. Đối với những nước người đông đất ít thì việc sản xuất protit đơn bào theo phương pháp công nghệ vi sinh có ý nghĩa càng to lớn.

Cùng với sự phát triển khoa học, quy mô sản xuất của công trình lên men ngày càng lớn, trình độ tự động hóa ngày càng cao cho nên sản phẩm sẽ tăng lên gấp bội. Quan hệ giữa công nghệ lên men với quốc kế dân sinh ngày càng mật thiết. Loài người sắp bước vào thế kỷ công nghệ sinh học.

Vì sao lại gọi tế bào là chất nguyên sinh ?

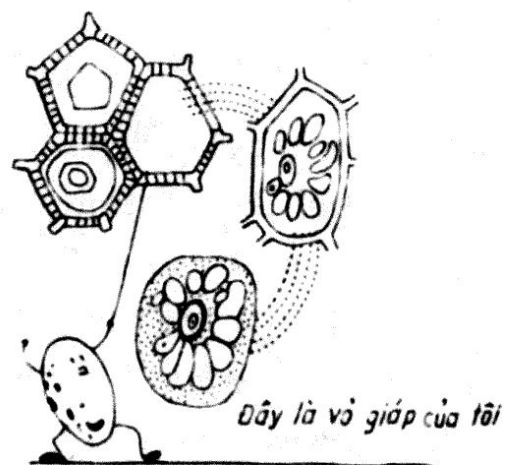
Một kiến trúc sư người Anh là Robert Hooke đã dùng những tấm kính mài để lắp thành một cái kính có thể quan sát được các vật thể vô cùng bé nhỏ. Năm 1665 ông đã dùng kính tự tạo này để quan sát cấu tạo của vỏ cây thì thấy tựa như tổ ong gồm nhiều khoang nhỏ. Ông đặt tên cho các khoang nhỏ đó là "tế bào". Tế bào này được hàng ngàn vạn sợi cellulose phân cách vây quanh mà thành. Còn trong các khoang nhỏ này có cái gì thì ông chưa biết được. Phát hiện này đã làm chấn động giới khoa học, cho nên từ

một kiến trúc sư bình thường ông đã trở thành hội trưởng Hội Học thuật hoàng gia Luân Đôn, Anh. Tên tuổi của ông được vĩnh viễn ghi lại trong sử sách khoa học.

Từ đó, các nhà khoa học thế giới ra sức nghiên cứu điều bí mật của tế bào. Mãi đến năm 1839 hai nhà sinh vật học người Đức là Sleyden và Shvan thấy rằng tuy động vật và thực vật khác nhau về hình thái và chức năng nhưng chúng đều do tế bào cấu thành. Tế bào là đơn vị cấu tạo và đơn vị chức năng cơ bản của động và thực vật. Mọi động thực vật lớn lên là do tế bào phân hóa. Cần thấy rằng, danh từ "tế bào" do Robert Hooke nêu lên từ năm 1665 mãi sau 160 năm mới được 2 nhà khoa học Đức bổ sung nội dung mới.

Đến năm 1846 một nhà thực vật học người Pháp đã phát hiện rằng trong các phòng nhỏ gọi là tế bào đó có chứa một chất nhầy nhầy dạng thịt, ông ta gọi đó là "chất nguyên sinh". Đồng thời, một nhà khoa học Tiệp Khắc trong khi quan sát tế bào động vật cũng thấy có "chất thịt nhầy" như thế. Đến năm 1861 một nhà giải phẫu học người Đức cho rằng "chất thịt nhầy" trong tế bào động vật cũng giống chất nguyên sinh trong thực vật vì thế ông cho rằng: "Đơn vị cấu tạo nên cơ thể sống là chất nguyên sinh, ở trong các cơ thể sống nói chung chất này giống nhau".

Đến năm 1880 người ta chính thức dùng danh từ "chất nguyên sinh" để nói lên tính thống nhất giữa động vật và thực vật, đó là đơn vị cấu tạo cơ bản của động thực vật. Tất cả mọi loài động vật thực vật lớn lên là do chất nguyên sinh phân hóa. Như vậy, chỉ có chất nguyên sinh mới thể hiện được rõ ràng tính thống nhất của giới sinh vật và mới thể hiện được



cơ sở khoa học của "học thuyết tế bào" của Sleyden và Shvan.

Bởi vậy, đáng lẽ nên đổi danh từ "tế bào" thành "chất nguyên sinh" nhưng người ta muôn kỷ niệm nhà khoa học Anh Robert Hooke đầu tiên phát hiện nên vẫn giữ nguyên danh từ "tế bào".

Vì sao từ một tế bào có thể biến thành một loạt tế bào ?

Sau khi học thuyết tế bào được thế giới công nhận, nhà bệnh lý học R. Virchow đã chỉ ra rằng: "Tất cả mọi tế bào đều có nguồn gốc từ một tế bào". Thí dụ trong cơ thể con người có tất cả khoảng 1.800.000 tỉ tế bào. Con số vĩ đại này cũng chỉ do một tế bào sinh ra tức là trứng thụ tinh.

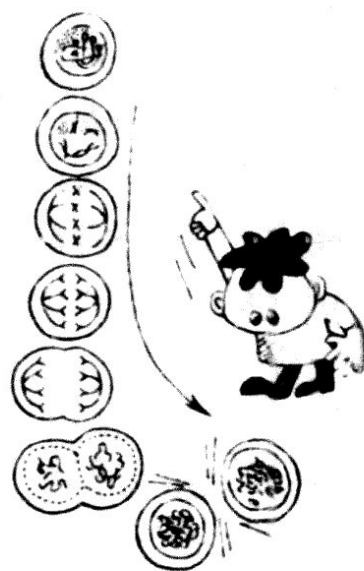
Vì bản thân tế bào trong suốt cho nên trải qua một thời gian rất dài vấn đề nguồn gốc của các tế bào từ một tế bào vẫn là điều bí ẩn. Đến năm 1879 nhà sinh vật học Fleming dùng một loại thuốc nhuộm màu đỏ để nhuộm một chất dạng hạt bé phân tán trong nhân tế bào mà ông gọi là "chất nhiễm sắc". Sau khi quan sát kỹ chất nhiễm sắc và phát hiện rằng trong tổ chức liên kết của nhiều tế bào có nhiều "tế bào sợi tơ" hình dạng khác nhau. Ông đã thành công trong việc nối các "tế bào sợi tơ" lại và giải thích được điều bí ẩn "Các tế bào có nguồn gốc từ một tế bào".

Năm 1882, Fleming đã công bố tác phẩm kết quả nghiên cứu của mình. Trong sách đó ông đã mô tả từ đầu đến cuối các "tế bào sợi tơ" nối với nhau như thế này : ban đầu các chất nhiễm sắc tập hợp lại thành dạng sợi, lúc này màng mỏng bọc ngoài nhân bào hầu như bị hòa tan, đồng thời một chất có hình ngôi sao nhỏ nằm sát phía ngoài nhân bào phân chia thành hai. Khi 2 sao tách ra thì di chuyển theo 2 hướng ngược chiều nhau. "Ngôi sao" dính vào sợi nhiễm sắc và được xếp ở trung tâm của tế bào. Mỗi sao kéo theo một số lượng nhiễm sắc bằng nhau và nằm ở phía một bên của tế bào. Sau đó, bộ phận giữa của tế bào co lại làm cho 1 tế bào phân

chia thành hai. Mỗi tế bào lại hình thành một cái nhân và chất nhiễm sắc trong nhân lại vỡ vụn thành hạt bé.

Ông đã chỉ ra rằng : nguyên nhân cơ bản của "nhiều tế bào từ một tế bào sinh ra" là do sự phân chia. Tuy lúc đó ông vẫn chưa nói được một cách chính xác sự phân chia nhưng ông đã giải thích được vì sao nói một tế bào biến thành một loạt tế bào.

Năm 1888 một người đồng bào của ông đã đổi tên "chất nhiễm sắc" thành "nhiễm sắc thể". Nhiều người tiếp tục con đường nghiên cứu của ông, cuối cùng họ đã chứng minh được các chi tiết trong quá trình phân chia tế bào. Lúc tế bào sắp bước vào giai đoạn phân chia thì chất nhiễm sắc trong tế bào chia thành 2 phần đều nhau có ngoại hình như sợi xoắn thành lò xo. Do từ dạng sợi biến thành dạng lò xo cho nên chiều dài giảm nhưng chiều dày và chiều rộng tăng lên; lúc đó đường kính hiển vi quang học vẫn quan sát được nguyên hình chất nhiễm sắc, đó chính là "nhiễm sắc thể". Nhiễm sắc thể được xếp ở vị trí giữa tế bào, tiếp đó nó được tách thành 2 phần bằng nhau nằm ở 2 bên của một tế bào. Nếu là tế bào động vật thì ở giữa sẽ có lại rồi tách thành 2 tế bào, khi đó nhiễm sắc thể của một tế bào mới từ dạng lò xo nói trên biến thành dạng sợi tức là nhiễm sắc thể trở lại dạng chất nhiễm sắc như trước, sau đó trong tế bào mới này lại hình thành một nhân bào. Nếu là tế bào thực vật, khi 2 nhiễm sắc thể di chuyển đến hai đầu tế bào thì ở giữa hình thành một vách ngăn để chia tế bào đó thành 2 tế bào mới.



Bất cứ tế bào động vật hay thực vật đều không ngừng phân chia 1 thành 2 như thế và cuối cùng từ 1 tế bào biến thành hàng loạt tế bào. Thí dụ số lượng 1.800.000 tỷ tế bào trên cơ thể con người

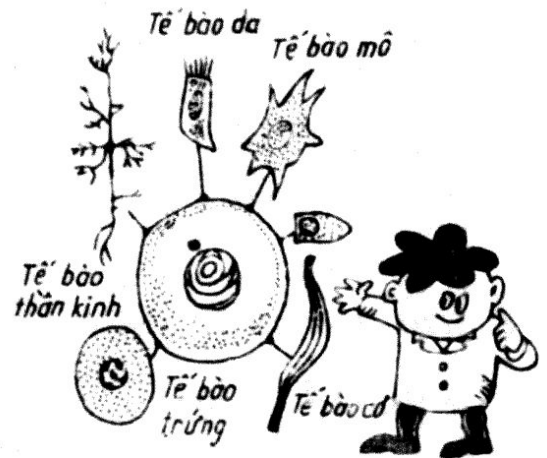
chẳng qua là do trứng thụ tinh khoảng 50 đời. Kết luận đó dựa trên cơ sở nào nhỉ ? Nếu giả thiết x là số lần phân chia tế bào cần có để từ 1 tế bào biến thành toàn bộ tế bào trên cơ thể người lớn và ta đã biết mỗi lần phân chia là 1 biến thành 2 cho nên có thể viết $2^x = 10^{14}$. Từ đó ta tính được $x = 47$, như vậy xấp xỉ với con số 50 đời nói trên !

Vì sao từ một loại tế bào có thể biến thành nhiều loại tế bào ?

Sau lúc người ta phát hiện được tế bào từ 1 phân chia thành 2 thì điều suy luận 1 triệu 800 ngàn tỷ tế bào ở con người do trứng thụ tinh 50 đời đã rõ ràng. Nhưng, các loại tế bào khác nhau trong cơ thể người ta có chức năng và hình dạng không giống nhau. Thí dụ tế bào ở cơ bắp có hình thoi, tế bào thần kinh hình sợi. Chức năng tế bào khác nhau chủ yếu do sự khác nhau của protein ưu tiên. Thí dụ: tế bào cơ bắp được ưu tiên cấu tạo bằng chất protein có liên quan đến tính co dãn; loại protein hình cầu γ được ưu tiên tạo nên sức đề kháng; protein tinh thể hợp thành tế bào dạng tinh thể... Cấu tạo khác nhau của protein do mật mã của protein khác nhau. Thế thì mật mã protein là gì nhỉ ? Mật mã protein cấu tạo thành DNA. Nếu cùng một cơ thể sinh vật sẽ có các loại protein khác nhau tạo thành các loại tế bào khác nhau, lẽ nào kết cấu DNA của nhiều tế bào lại khác nhau ư ? Điều nghi vấn đó không phù hợp thực tế. Thực tiễn đã chứng minh rằng cũng một cơ thể sinh vật trong các thời kỳ khác nhau, trong các loại tế bào khác nhau thì không những lượng DNA không đổi mà chất của nó cũng như nhau. Nhưng trong cơ thể sinh vật, nguyên nhân cơ bản là do trứng thụ tinh tạo ra nhiều loại tế bào, không phải do sự khác biệt về mật mã protein.

Năm 1934, nhà di truyền học kiệt xuất của Mỹ Morgan đã nêu lên một giả thuyết "mở" và "đóng" để làm rõ thêm "một loại tế bào biến thành nhiều loại tế bào". Theo ông, có thể ví mật mã quyết

định protein như một bóng đèn điện, tế bào như một gian phòng. Trong các gian phòng cùng một kiểu kiến trúc đều được lắp một loạt bóng đèn có công suất và quy cách như nhau, thứ tự lắp cũng như nhau, mỗi bóng đèn có công tác riêng. Lúc phòng bật sáng bóng số 1, số 2 và số 3; phòng thứ 2 bật sáng bóng số 8, 9, 10 và 11. Mặc dầu bóng điện trong 2 phòng này có cùng công suất và cách lắp nhưng do việc đóng mở công tắc khác nhau sẽ làm cho con người có cảm giác khác nhau.



Giả thiết của Morgan cũng ví như vàng là một kim loại phát ra ánh quang nhưng không phải tất cả mọi vật có ánh quang đều là vàng cả mà muốn biết vàng thật giả cần thử xem nó có chịu được thử thách lúc nung ở nhiệt độ cao không.

Năm 1962, một trường đại học ở Anh đã sáng tạo ra "kỹ thuật thay thế nhân tế bào". Họ đã thành công trong việc dùng nhân tế bào óc, nhân tế bào ruột và nhân tế bào da ở con ếch châu Phi thay thế nhân của trứng chưa thụ tinh. Kết quả là tạo ra được giống ếch châu Phi hoạt bát hay nhảy ! Từ đó cho ta thấy rằng ở tế bào óc, tế bào ruột và tế bào da của loài ếch đó có mật mã protein giống nhau.

Vì sao Tôn Ngộ Không nhớ một sợi lông có thể biến thành đàn khỉ ?

Trong "Tây du ký", dưới ngòi bút của Ngô Thừa Ân, Tề thiên đại thánh đã làm náo động cả trời đất. Tôn Ngộ Không chỉ cần nhớ một sợi lông là có thể biến thành một đàn khỉ. Thực ra, đó là chuyện thần thoại do Ngô Thừa Ân hư cấu. Nhưng sau 400 năm,

đến 1958 khi khoa học kỹ thuật đã đạt được những tiến bộ vượt bậc thì câu chuyện thần thoại trên đã được một nhà nghiên cứu người Mỹ biến thành sự thật. Ông đã dùng rễ cây cà rốt dại để bồi dục thành nhiều cây cà rốt con. Như vậy, chẳng khác gì một sợi lông khi biến thành một đàn khi nhĩ ?

Thành công này đã nói lên một cách hùng hồn rằng tuy về hình thái, về chức năng và trứng thụ tinh không cùng một loại tế bào rễ nhưng vẫn có sẵn khả năng biến thành một cá thể hoàn chỉnh, có nghĩa là tế bào rễ cũng giống như trứng thụ tinh là toàn năng. Thực ra, từ năm 1902 các nhà khoa học đã nói rằng tất cả mọi tế bào thực vật đều có sẵn tính toàn năng để biến thành một cá thể hoàn chỉnh. Sau đó, nhà khoa học nổi tiếng của



Mỹ Morgan khi giải thích một loại tế bào biến thành nhiều loại tế bào đã chỉ ra rằng tất cả mọi tế bào tuy có sự khác nhau về hình thái và chức năng nhưng chúng đều chứa một số mật mã bằng nhau. Từ đó các nhà tế bào học, di truyền học cố tìm xem vị trí tập trung mật mã ở đâu và vì sao tế bào khác nhau vẫn có số lượng mật mã như nhau. Thì ra, ở trong tế bào mọi mật mã đều tập trung trên nhiễm sắc thể của nhân bào. Nhiễm sắc thể cũng tựa như các mạch điện trong công trình điện tử, phía trên nhiễm sắc thể là nơi tập trung mật mã, đó là chỗ quyết định tính trạng của mỗi sinh vật. Trong quá trình tế bào từ 1 biến thành 2, các nhiễm sắc thể trong nhân bào đều dựa theo mô hình của mình để tái tạo một bộ mới. Sau đó, các nhiễm sắc thể mới và cũ này chia đều nhau đi về 2 phía của tế bào và tế bào đó chia thành hai. Từ đó ta thấy rằng trong 2 tế bào mới được tách ra này không những có số lượng nhiễm sắc thể bằng nhau mà về hình thái và kết cấu cũng giống nhau.

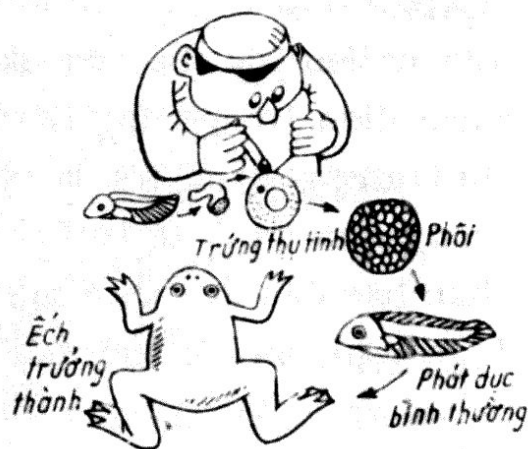
Nhưng đó là nguyên nhân bên trong để phát triển sự vật, còn phải có điều kiện bên ngoài thích hợp. Một khi đã nắm được điều kiện bên ngoài làm cho tế bào ở rễ cây, ở thân cây, lá cây và hoa quả biến thành cây hoàn chỉnh thì những tế bào khác cũng có thể biến thành một cơ thể hoàn chỉnh. Từ đó trong giới khoa học sinh vật đã đẩy lên một cao trào tìm hiểu xem điều kiện nào có thể biến tế bào toàn năng thành một cá thể hoàn chỉnh. Sau cao trào đó đã xuất hiện nhiều điều mới lạ như giống lúa không có bố mẹ, giống thủy tiên không có hoặc có ít virus, giống dưa hấu không có hạt mà vẫn có đời sau...

Ngày nay, khoa sinh vật học đã dần dần trở thành trụ cột của khoa học tự nhiên.

Vì sao lại có tên "Công nghệ tế bào" ?

Công nghệ tế bào xuất hiện từ năm 70 của thế kỷ XX này vẫn tiếp tục. Từ năm 1839 một nhà tế bào học người Đức đã chỉ ra rằng: "Mỗi tế bào có thể sống và phát triển độc lập nếu điều kiện sẵn có tương tự như trong cơ thể hữu cơ".

Năm 1902, một nhà khoa học Đức khác cho rằng mỗi tế bào trên cơ thể sinh vật sau lúc tách riêng ra, nếu được sống trong điều kiện thích hợp thì nhất định sẽ hình thành sinh vật mới. Sau đó, ông cùng với một cộng tác viên khác đã đem các bộ phận của thực vật như thân, lá, rễ, hoa... cắt thành các mẫu nhỏ rồi nhúng vào chất dinh dưỡng đã được khử trùng nhằm mục đích làm cho các mẫu nhỏ đó phát triển thành cây, nhưng họ làm mãi vẫn chưa đạt được mục đích. "Thất bại là mẹ thành công", các nhà khoa học Mỹ và Pháp đã cải tiến phương pháp trên bằng cách dùng một số hợp chất phối hợp theo một tỷ lệ nhất định



tạo thành chất dinh dưỡng để nuôi cấy tế bào cây thuốc lá và tế bào củ cà rốt. Họ đã phát hiện ở chỗ vết cắt mọc ra các tế bào mới.

Năm 1948, một nhà khoa học Trung Quốc hợp tác với người Mỹ đã làm cho một mẫu cắt từ thân cây thuốc lá mọc ra rễ và mầm.

Năm 1958, một nhà thực vật học người Mỹ khi nuôi cấy tế bào ở rễ cây cà rốt dài đã thu được một cây mới trong ống nghiệm.

Một số nhà nghiên cứu Ấn Độ, Nhật Bản cũng thu được kết quả khả quan khi nuôi cấy tế bào thực vật vào những năm 60 của thế kỷ này.

Những thành tựu về nghiên cứu thực vật đã kích thích các nhà động vật học.

- Năm 1960 tại một trường đại học Anh người ta đã dùng kỹ thuật thay nhân tế bào để tạo ra một giống ếch châu Phi.

- Ở Trung Quốc, hai giáo sư Đồng Đệ Chu và Ngô Thương Nhân đã ứng dụng kỹ thuật thay thế nhân tế bào vào sản xuất.

- Ở Nhật Bản, người ta đã phát hiện tế bào động vật trùng hợp.

- Ở Anh người ta dùng phương pháp trùng hợp tế bào để tạo thành thai nhi. Những thành tựu mà các nhà động vật và thực vật học đạt được đã giúp cho các nhà sinh vật học căn cứ vào mục tiêu dự định để có kế hoạch nuôi cấy và cải tạo tế bào, làm cho tế bào tạo ra các sản phẩm theo ý muốn của con người hoặc thay đổi đặc tính di truyền của tế bào, bồi dục thành một giống mới.

Cái tên "Công nghệ tế bào" cũng được bắt nguồn từ đó.

Vì sao công nghệ tế bào và nhân giống thực vật cần kết hợp ?

Loài người đã giành được quyền chi phối thiên nhiên. Từ nay về sau, con người sẽ vận dụng quy luật tự nhiên một cách tài tình, dựa theo nhu cầu về các mặt ăn, mặc, ở, đi lại để có ý thức thúc đẩy sự phát triển của một số thực vật này và ức chế sự phát triển

một số thực vật khác. Con người đã tạo ra nhiều giống cây mới như tiểu hắc mạch, quýt không hạt, dưa không hạt... Muốn phát triển giống tốt trước hết cần có các loại hình khác nhau trong cùng một loài thực vật tức là biến dị, sau đó phát triển loài biến dị nào phù hợp với yêu cầu của con người. Biến dị là cơ sở để bồi dục giống tốt nên cần để cho loài biến dị tốt ưu tiên phát triển.

Từ xưa tới nay, loài người đã lợi dụng biến dị tồn tại trong thiên nhiên và đã bồi dục được một số giống tốt. Hiện nay, sau khi lợi dụng kỹ thuật tạp giao và gây đột biến nhân tạo thành công thì công việc nhân giống tiến bộ vượt bậc. Công nghệ tế bào làm cho loài người có thể nắm vững quyền chủ động biến dị thực vật vì vậy công trình tế bào và nhân giống thực vật cần gắn chặt với nhau.

Bất kỳ một bộ phận nào của thực vật như 1 chiếc lá, 1 cái mầm non, 1 cánh hoa nếu tạo ra được biến dị phù hợp với yêu cầu của chúng ta thì dùng kỹ thuật nuôi cấy mô trong công trình tế bào là có thể làm cho các bộ phận biến dị đó mọc ra cây, đời sau phát triển thành giống.

Nếu trong cơ thể thực vật có một tế bào cá biệt nào đó phát sinh biến dị thì dùng kỹ thuật nuôi cấy tế bào là có thể làm cho tế bào biến dị đó trở thành cây biến dị, cuối cùng bồi dục nó thành giống tốt.

Nuôi cấy tế bào có thể cung cấp tài liệu, phục vụ cho việc nhân giống đột biến, tạo cơ sở cho việc nhập nội gen từ ngoài vào.

Thí dụ việc trùng hợp chất nguyên sinh có thể thu được giống lai vượt cấp không những có thể tạo ra cây là "khoai tây - cà chua" thậm chí còn có thể tạo ra "thịt bò - khoai tây".

Kỹ thuật bồi dục trong ống nghiệm đã trở thành một phương



pháp nhân giống đạt tốc độ nhanh và giữ được tính ổn định của giống.

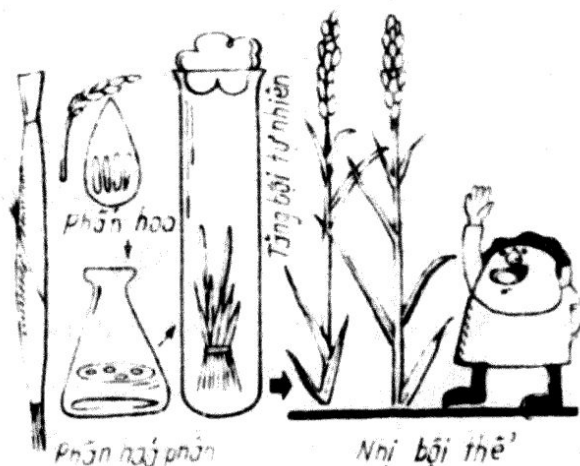
Tóm lại, kể từ khi công nghệ tế bào và nhân giống thực vật kết hợp với nhau đã làm cho công tác nhân giống định hướng, dần dần đi từ mơ ước đến hiện thực.

Vì sao dùng hạt phấn nuôi cấy có thể nâng cao hiệu quả nhân giống ?

Muốn nhân giống có hiệu quả thì phải tính toán, bởi vì tạp giao có thể làm cho đời bố mẹ bù trừ lẫn nhau. Nhưng, từ lúc bắt đầu lai tạo đến lúc có giống mới ra đời ít nhất cũng mất 6-7 năm. Thí dụ có một giống lúa gọi là "Khẩn quế" bông to nhưng không có khả năng chống bệnh; một giống khác tên là "Khoa tình số 3" tuy bông nhỏ nhưng có khả năng chống bệnh. Lúc dùng 2 giống này tạp giao với nhau sẽ tạo được một giống tốt có khả năng chống bệnh mà bông cũng to. Nhưng, trong loại giống lai tốt này chỉ có 1 phần được tiếp thu tính ưu việt của bố mẹ một cách ổn định mà thôi. Mặc dù giống tốt chiếm đến $9/16$ tổng số đời F_2 của lúa lai nhưng chỉ có $1/16$ có thể di truyền ổn định. Để thu được $1/16$ này người ta phải đem toàn bộ $9/16$ ra gieo trồng, như vậy lao động hữu hiệu chỉ đạt $1/9$ còn $8/9$ là lao động vô hiệu.

Vì phần hoa trong hạt phấn chỉ có 4 loại là :

- Loại hình bông bé chống bệnh tốt.
- Loại hình bông bé không chống bệnh.
- Loại hình bông lớn không chống bệnh.
- Loại hình bông lớn chống bệnh tốt.



Khi dùng phương pháp nhân tạo để bồi dưỡng hạt phấn của 4 loại phấn hoa đều có khả năng hình thành cây. Trong 4 cây này chỉ có một cây vừa bông to vừa chống bệnh tốt, các nhà chọn giống chỉ chọn cây đó là hiệu quả đã tăng gấp 4 lần. Cần thấy rằng cây có bông to và chống bệnh tốt do phấn hoa mọc lên chỉ cần ra được hoa kết được quả thì đời sau của nó vẫn ổn định; các nhà chọn giống không vì cần đạt 1/16 tính di truyền ổn định mà lãng phí lao động 9/16 nữa.

Tất cả những cái đó do quy luật di truyền quyết định, bởi vì đối với giống lúa có bông to và chống bệnh tốt ít nhất cũng do một đôi gen di truyền quyết định. Khi sinh vật sinh ra tế bào sinh dục, mỗi đôi gen di truyền sẽ phát sinh phân chia, có nghĩa là trong mỗi tế bào sinh dục được hoặc cái chỉ đạt được 1 trong 2 gen, mà các đôi gen khác nhau có thể kết hợp tùy thời cơ. Dựa ^{vào} quy luật này, giống lúa "Khao tình số 3" bông nhỏ chống bệnh tốt có tổ hợp gen giả thiết là AAbb, còn giống lúa "Khẩn quế" bông to không chống bệnh giả thiết là aaBB. Chúng đều sinh ra loại gen tế bào sinh dục được cái là Ab và aB. Như vậy, gen của giống lai F_1 do 2 giống lúa trên tạo nên là AaBb. Lúc giống lai F_1 sinh ra tế bào sinh dục thì các đôi gen phân ly. Quá trình kết hợp của các đôi gen khác nhau có thể biểu thị $(A + a)(B + b) = AB + Ab + aB + ab$. Trong đó các chữ trong ngoặc đơn của vế bên trái biểu thị sự phân ly của các đôi gen khác nhau. Dấu nhân biểu thị sự kết hợp của chúng. Các ký hiệu trong vế bên phải biểu thị kết quả của sự kết hợp là tạo ra 4 loại tế bào sinh dục. Kết quả nuôi cấy hạt phấn là không cho 4 tế bào sinh dục được kết hợp với tế bào sinh dục cái tạo thành hợp tử mà trực tiếp tạo thành cây lúa. Như vậy, 4 cây được tạo thành từ 4 loại phấn hoa sẽ có 1 cây bông to chống bệnh tốt.

Nếu không dùng phương pháp nuôi cấy hạt phấn thì phấn hoa không thể trực tiếp hình thành cây được mà cần phải kết hợp với tế bào sinh dục cái tạo thành phôi, sau đó mới tạo ra được cây. Sau khi 4 loại phấn hoa của giống lúa lai F_1 kết hợp với 4 tế bào sinh dục cái, trong gen sẽ có 16 tổ hợp, cuối cùng tạo ra đời sau có 9

loại giên khác nhau. Trong đó loại hình ổn định và phù hợp yêu cầu của các nhà chọn giống chỉ có 1/16.

Dựa theo nguyên lý trên mà suy ra có 3 đôi tạp giao song thân khác tính trạng, hiệu quả chọn lọc của nuôi cấy hạt phấn là 1/8, mà hiệu quả chọn lọc từ phương pháp thụ tinh thông thường là 1/64. Để thu được 1/64 cần tốn lao động 27/64. Lao động không đem lại hiệu quả là 26/64. Nhưng nếu có 4 đôi, ... n đôi tạp giao khác tính trạng thì phương pháp nuôi lấy hạt phấn có thể nâng cao hiệu quả chọn lọc $2^4 = 16$ lần và 2^n lần. Có thể giảm bớt số lao động lãng phí

$$\frac{3^4 - 1}{4^4} = \frac{80}{256} \text{ và } \frac{3^n - 1}{4^n}$$

Do phương pháp nuôi cấy hạt phấn có tính ưu việt rõ ràng như thế, nên các nhà khoa học mới dùng phương pháp này trong một thời gian ngắn mà đã tạo ra được nhiều giống tốt.

Vì sao cây thủy tiên ở đây rất đẹp ?

Cây thủy tiên ở vùng Đồng Châu đã từng nổi tiếng thời xa xưa. Bầu của nó trắng tinh, lá màu xanh lục, mỗi cây có thể ra được 10 đến 15 hoa. Nhưng thủy tiên Đồng Châu gần đây không còn vẻ đẹp xưa kia nữa vì ở bầu của nó đã xuất hiện các vết màu vàng, trên là cũng có vạch màu vàng trắng, mỗi cây chỉ có 6 đến 7 hoa là nhiều nhất. Vì sao lại như vậy nhỉ ? Theo kết quả điều tra của Sở nghiên cứu thực vật Hoa Nam (Trung Quốc) thì có 3 loài virus đã thâm nhập vào hoa và lá cây thủy tiên ở Đồng



Châu. Cây này không chống chọi nổi "quân địch" nên đã thất bại.

Các nhân viên của Sở nghiên cứu thực vật Hoa Nam đã lập ra phương án cấp cứu thủy tiên bằng cách cắt một bộ phận ở cây này rồi dùng phương pháp nuôi cấy nhân tạo để loại bỏ ảnh hưởng của virus. Để đạt được mục đích đó, trong điều kiện vô trùng, họ đã dùng kính giải phẫu và dao giải phẫu cắt 1 đoạn bé hơn 0,5mm ở thân cây thủy tiên rồi cho vào ống nghiệm có chứa sẵn chất dinh dưỡng. Đặt các ống nghiệm đó vào môi trường có ánh sáng, nhiệt độ và ẩm độ thích hợp, sau một thời gian họ thấy có cây hoàn chỉnh mọc lên. Sau đó họ chuyển cây này ra trồng trên một đám đất có lưới che chắn. Kết quả là tái tạo được giống cây thủy tiên Đồng Châu có lá xanh lục, bầu trắng, thân cao, mỗi cây có từ 10-15 hoa như xưa. Bây giờ khách đến tham quan Đồng Châu lại tấm tắc khen: "Cây thủy tiên ở đây đẹp thật!"

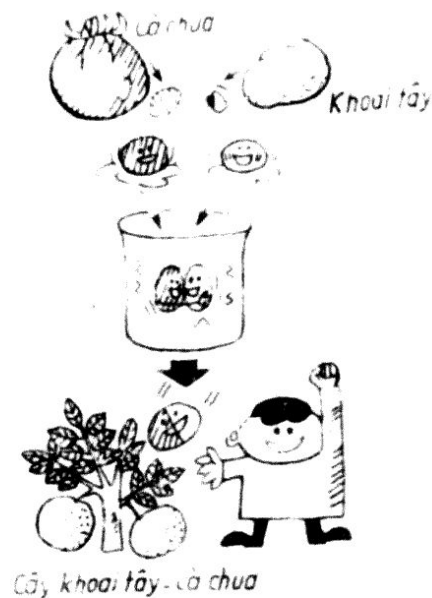
Vì sao cần nuôi cấy chất nguyên sinh ?

Sau khi tế bào thực vật bị tách mất vỏ thì phần còn lại gọi là "chất nguyên sinh" vì vậy chất nguyên sinh còn được gọi là "tế bào trần".

Trước thập kỷ 60 của thế kỷ XX này người ta cho rằng khi tế bào thực vật bị mất vỏ thì nó sẽ chết hoặc bị thương.

Năm 1960 một giáo sư người Anh, khi ngâm một đoạn ở phần cuối rễ cây cà chua vào một dung dịch men thì thấy một loạt tế bào ở đó bị tách mất vỏ vẫn không chết, không bị thương mà lại hình thành vỏ mới ! Thế thì vỏ tế bào được hình thành như thế nào nhỉ ? Đó là vấn đề khó, thu hút sự chú ý của nhiều nhà sinh vật. Từ lâu, người ta đã cố gắng mở toang cái màn bí mật này nhưng vẫn chưa có các tài liệu nghiên cứu đầy đủ. Sự thành công của việc nuôi cấy chất nguyên sinh đã tạo điều kiện cho các nhà nghiên cứu có thể dùng kính hiển vi điện tử quan sát được quá trình hình thành vỏ tế bào.

Vậy, virus thâm nhập vào tế bào thực vật và ở đó chúng phát triển như thế nào nhỉ ? Đây là vấn đề nan giải thứ hai đối với các nhà sinh học. Trước năm 1960, một số nhà nghiên cứu đã cấy virus lên lá cây để tìm hiểu điều bí mật trên nhưng qua nhiều lần thí nghiệm vẫn thất bại bởi vì virus bướng bỉnh không chịu nghe theo lệnh chỉ huy của con người, khi ở trên mặt lá thì virus chỉ thâm nhập vào 1/100 số tế bào lá cho nên điều mấu chốt là phải tìm cách nào nâng cao được số lượng virus thâm nhập vào cây. Sau khi nuôi cấy chất nguyên sinh thành công, người ta cấy virus thực vật vào dung dịch nuôi cấy chất nguyên sinh. Sau khi virus vào trong dung dịch này thì chúng "gật đầu vẩy đuôi" chui ngay vào chất nguyên sinh, một lúc sau tất cả mọi chất nguyên sinh đều có virus, hiện tượng này không thể xảy ra ở lá cây. Thành công này đã mở ra một hướng mới trong công tác bồi dục giống mới.



Kể ra cũng thật kỳ quặc, trong giới thực vật màu xanh có nhiều tế bào đực và cái không thể kết hợp với nhau được nhưng sau khi nuôi cấy chất nguyên sinh thành công, nếu để các chất nguyên sinh khác nhau vào một chỗ để nuôi cấy thì chúng lại "gắn gũi thân mật" với nhau rồi 2 hợp thành 1 và tạo thành một thể hệ mới lạ chưa từng có như khoai tây - cà chua, cà rốt - rau sừng dê, cà bát - thuốc lá... Xưa nay các cây này không liên quan với nhau, không hề "nhìn mặt nhau", thế mà từ khi nuôi cấy chất nguyên sinh thành công thì các chất nguyên sinh trong tế bào

của các cây đó lại "hòa hợp" với nhau rồi tạo ra một cây mới lạ. Nhiều thí nghiệm cho thấy việc "hòa hợp" này không bị hạn chế bởi chủng loài, thậm chí chúng còn "hòa hợp" được với 1 số tế bào động vật. Bởi vậy, biết đâu một ngày nào đó bạn sẽ thấy "cây khoai tây - thịt bò" trồng ở trong vườn thực vật nhỉ ?

Sự thành công của việc nuôi cấy chất nguyên sinh đã mở ra một con đường mới đối với nghiên cứu chuyển dịch chất di truyền, nhân tế bào, chất diệt lục, thậm chí cả vi sinh vật cố định đạm và tảo lam....

Vì sao ở rễ cây cà chua có thể mọc ra củ khoai tây ?

Từ xưa tới nay, tất cả những thực nghiệm về kết hợp giữa cây khoai tây và cây cà chua đều bị thất bại. Nhưng, năm 1978 một nhà khoa học Đức đã công bố với thế giới rằng ông "đã thu được sản phẩm kết hợp giữa cây cà chua và cây khoai tây". Ông đặt tên cho giống lai đó là "cà chua khoai". Đó là một cây có hình dạng gần giống cây cà chua mà khả năng chống rét thì trung gian giữa cà chua với khoai tây. Bộ phận trên mặt đất của cây lai này đã ra quả xanh. Nếu các mật mã di truyền trong cây này có thể "chung sống hòa bình" với nhau thì phần dưới đất sẽ mọc ra củ khoai tây làm cho ý định của ông trở thành hiện thực.



Mặc dù thỉnh thoảng ông vẫn nói "có triển vọng" nhưng việc

ông cho tế bào đục, cái của cây cà chua và cây khoai tây kết hợp với nhau vẫn chưa có củ khoai tây. May thay, "thất bại là mẹ thành công", lúc ông còn đang gặp khó khăn thì có một người Anh đã dùng một chất gọi là "men protit" làm cho vỏ tế bào tách ra. Một người Mỹ áp dụng cách tách vỏ tế bào như thế để làm cho tế bào của 2 giống cây thuốc lá khác nhau tách mất vỏ, sau đó bỏ vào một dung dịch dinh dưỡng rồi thêm một lượng dung dịch NaNO_3 có nồng độ nhất định thì các tế bào trần đã bị bóc vỏ nói trên kết hợp lại từ 2 thành 1 hoặc từ 3 thành 1. Trong dung dịch nuôi cấy này, các tế bào đã kết hợp này lại tái tạo vỏ mới và không ngừng phân chia 1 thành 2, cuối cùng hình thành một nhóm tế bào.

Sự thành công của các ^{nhà} khoa học Anh Mỹ đã giúp cho nhà khoa học Đức có hướng giải quyết tiếp: Ông đã dùng dung dịch men để xử lý tế bào ở đoạn cuối rễ cây cà chua và tế bào ở lá cây khoai tây đến khi vỏ tế bào tách ra thì trộn 2 tế bào trần này lại theo một tỷ lệ tương đương, thêm một lượng rượu ethylic. Dưới tác dụng của rượu ethylic, 1 số tế bào trần nói trên kết hợp với nhau. Lúc này xử lý tiếp bằng dung dịch nhiều Ca^{2+} và có độ pH cao thì thấy có khoảng 40-50% số tế bào trần đó kết hợp với nhau. Lấy riêng tế bào kết hợp đó để tiến hành nuôi cấy nhân tạo thì vỏ tế bào được phục hồi mà còn phân chia thành một nhóm tế bào mới vừa có mật mã di truyền của khoai tây lại có cả mật mã di truyền của cà chua. Cuối cùng mọc lên một cây hoàn chỉnh có đủ rễ, thân và lá.

Điều lạ là tuy các mật mã di truyền của 2 cây khác nhau đã thâm nhập vào một tế bào chung nhưng có lẽ chúng vẫn còn "tranh chấp hơn thiệt" cho nên chưa "chung sống hòa bình" với nhau được. Bởi vậy, cho đến nay cây "cà chua khoai" tuy đã có quả nhưng bộ phận dưới đất vẫn chưa có củ. Hiện nay, người ta đang cố gắng điều hòa 2 loại mật mã di truyền cùng ở trong cây "cà chua khoai", nếu thành công thì chắc sẽ có 1 cây lai vừa có quả cà chua vừa có củ khoai tây!

Vì sao không có hạt cũng sản xuất được cây dưa hấu không hạt ?

Con ngựa và con lừa phải dựa vào tạp giao mà tạo ra giống lai. Trong thế giới thực vật cũng có kiểu sinh sản như thế, đó là giống dưa hấu không hạt tam bội thể. Tam bội thể là gì nhỉ ? Nói chung, trong tế bào động vật và thực vật đều có 2 tổ nhiễm sắc thể gọi là nhị bội thể. Khi tế bào nhị bội thể phân chia thì số lượng nhị bội thể trong phẩn hoa sẽ giảm $1/2$ chuyển thành đơn bội thể. Nếu trong tế bào có 3 tổ nhiễm sắc thể thì gọi là tam bội thể. Nếu có trên 3 tổ thì gọi là đa bội thể. Nếu có 4 tổ thì gọi là tứ bội thể. Nếu là giống dưa hấu tam bội thể không hạt thì nó không thể tự tạo ra hậu thế. Nó là sản phẩm tạp giao giữa tứ bội thể và nhị bội thể, công việc này rất khó khăn phức tạp và đòi hỏi phải có kỹ thuật nhất định. Bởi vậy việc mở rộng sản xuất dưa hấu không hạt gặp nhiều khó khăn.



Để giải quyết tình trạng trên, người ta phải dựa vào kỹ thuật nuôi cấy mô. Cách đây hơn 10 năm, Trung Quốc đã nhập từ nước ngoài vào một số quả dưa hấu tam bội thể có hạt. Sau lúc vô trùng họ đem những hạt đó nuôi cấy trong một dung dịch có chất sinh trưởng và chất phân chia tế bào có nồng độ và tỷ lệ nhất định. Do 2 chất này có khả năng thúc đẩy cả mầm chính và mầm phụ phát triển cho nên chỉ sau 3 tuần lễ mỗi hạt mọc ra một chùm cây con. Dùng lưỡi dao để tách các cây con này ra. Tiếp tục xử lý bằng chất sinh trưởng và chất phân chia tế bào để sinh thêm mầm mới. Sau 3 tuần mỗi chùm mầm lại sinh thêm nhiều chùm mầm mới. Cứ như vậy, ngày càng mọc thêm nhiều mầm khác.

Đã 10 năm nay, số cây giống dưa hấu được sinh ra từ "cái nôi" ống nghiệm của kỹ thuật nuôi cấy mô không những cung cấp đủ cho nhân dân Bắc Kinh được ăn dưa hấu không hạt mà còn mở

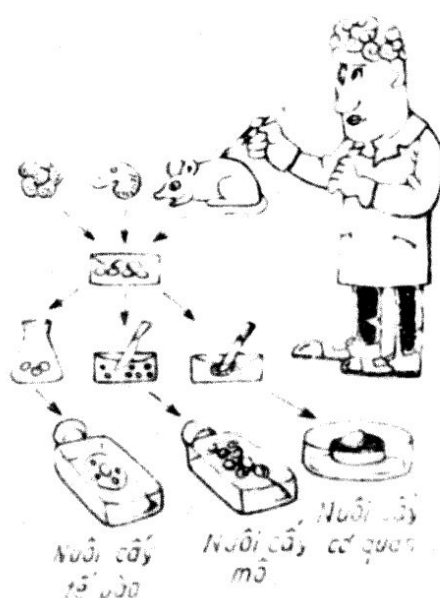
rộng ra các nơi khác như vùng Đông Bắc, Hải Nam, Quảng Tây, Thượng Hải. Thật vậy, đó là một cống hiến của công nghệ tế bào cho nhân loại.

Ai là "bố đẻ" của kỹ thuật nuôi cấy mô động vật ?

Ross Harrison được mọi người tôn là "bố đẻ" của kỹ thuật nuôi cấy mô động vật. Ông là một nhà sinh vật học người Mỹ. Ông lớn lên trong thời kỳ mà các nhà sinh học trên thế giới đang tranh luận về nguồn gốc của "sợi trục" trong tế bào thần kinh. Tế bào thần kinh có 2 loại sợi kéo dài ra: một loại tựa như cành cây gọi là "nhánh cây" (dendrite), còn một loại gọi là "sợi trục" (axon). Đó là loại sợi tương đối dài của tế bào thần kinh có một không hai.

Vậy thì "sợi trục" này từ đâu mà ra nhỉ ? Có người cho rằng đó là do tế bào thần kinh kéo dài ra. Có người lại cho rằng do các tế bào khác ở xung quanh tế bào thần kinh kết hợp lại. Ai đúng ai sai chưa khẳng định được.

Năm 1907, Harrison tách mô thần kinh ở lưng con nòng nọc đem cấy trồng trong một đĩa thủy tinh đã có sẵn dịch lâm ba (bạch huyết) của loài ếch (trồng lúc dịch lâm ba đã đông đặc). Sau đó đặt lật ngược đĩa thủy tinh này lên một đĩa thủy tinh lõm khác, rồi dùng parafin bịt kín mép đĩa. Trong điều kiện như vậy, mô của tế bào thần kinh nòng nọc vẫn sống được mấy tuần lễ rồi kéo dài



ra tạo thành nhiều cái "bướu". Những biểu này chia làm 2 loại là "nhánh cây" và "sợi trục". Từ đó ta thấy "sợi trục" là sản phẩm của sự kéo dài tế bào thần kinh: đó cũng là định luận.

Kỹ thuật nuôi cấy mô thần kinh tách rời khỏi cơ thể do Harrison đề ra không những góp phần kết thúc được cuộc tranh luận kéo dài trên mà còn đón chờ một mùa xuân nuôi cấy mô động

vật đang vậy gọi.

Nhờ kỹ thuật này ta có thể tách mô từ cơ thể động vật để nuôi cấy trong môi trường có chất dinh dưỡng phong phú, vô trùng và nhiệt độ thích hợp làm cho mô này tồn tại, sinh trưởng, phát triển, duy trì cấu tạo và chức năng. Trong đó gồm có nuôi cấy mô, nuôi cấy khí quản, nuôi cấy tế bào và nuôi cấy phôi.

Nếu không có kỹ thuật nuôi cấy mô động vật của Harrison thì không thể thực hiện được cấy nhân tế bào, tách phôi, nuôi cấy sinh vật trong ống nghiệm. Bởi vậy, mọi người đều gọi Harrison là "bố đẻ" của kỹ thuật nuôi cấy mô động vật !

Vì sao khi da đã tách khỏi cơ thể vẫn phát triển được ?

Da là "một vương quốc" do nhiều tế bào hợp lại. Các tế bào trong "vương quốc" này đều là "cháu chất" của trứng thụ tinh như nhau. Nói chung tuy chúng đã ngừng tăng trưởng nhưng khả năng vẫn còn. Khi tế bào ở da tách khỏi cơ thể động vật, chỉ cần có điều kiện thích hợp thì các tế bào da này lại có thể phát triển và tăng trưởng làm cho diện tích của da không ngừng tăng lên. Như vậy yếu tố quyết định sau lúc da tách khỏi cơ thể có tăng trưởng nữa hay không là do điều kiện ngoại cảnh.



Trong thông báo của Harison về sự thành công nuôi cấy tế bào thần kinh có nói tại khoa bỏng của một bệnh viện ở Mỹ: người ta đã lấy từ cơ thể một nạn nhân bị bỏng ra một miếng da còn hoàn chỉnh, cắt thành các mẫu nhỏ rồi bỏ vào trong một dung dịch dinh dưỡng đã pha sẵn, ít lâu sau tế bào ở da đó phân chia, sau một tháng thì miếng da nhỏ đó đã biến thành miếng da lớn đủ cung cấp cho các thầy thuốc dùng. Các

bác sĩ trong khoa bỏng đã dùng phương pháp tăng diện tích da ở ngoài cơ thể để cứu được 2 em bé bị bỏng ở độ 97%. Vì da dùng để nuôi cấy ngoài cơ thể này được lấy từ cơ thể bệnh nhân bỏng cho nên không có phản ứng lạ và lúc tiến hành các thủ thuật rất tiện lợi.

Sự thành công của kỹ thuật nuôi cấy da ngoài cơ thể đã tiến thêm một bước trong ứng dụng công trình tế bào vào công tác chữa trị ở các bệnh viện. Kỹ thuật nuôi cấy mô ở cơ thể con người đã được ứng dụng rộng rãi như kỹ thuật nuôi cấy mô gan, kỹ thuật nuôi cấy tế bào thai nhi...

Bởi vậy, kỹ thuật này rất được coi trọng.

Vì sao có tế bào nhiều nhân ?

Người có một chút kiến thức sinh học cũng hiểu rằng mỗi tế bào có một nhân. Nhưng, tế bào sợi ở cơ và một số tế bào ở gan, lá lách đều có nhiều nhân. Một số tế bào thực vật cũng có 2 nhân, tế bào phôi nhũ thời kỳ đầu cũng có nhiều nhân; ở phôi tử cái có đến 8 nhân !

Tế bào nhiều nhân hoặc ít nhân đều giống nhau ở chỗ chúng đều là sản phẩm phân chia tế bào. Thế thì vì sao cũng một loại sản phẩm lại có hai kết quả khác nhau. Thật ra, khi tế bào phân chia phải qua 6 giai đoạn là gian kỳ, tiền kỳ, trung kỳ, hậu kỳ, मत kỳ và phân cách kỳ. Mỗi giai đoạn đều có đặc điểm riêng của nó. Đặc điểm của मत kỳ là tạo thành 2 nhân bào. Kỳ phân cách thì hình thành một màng ngăn cách giữa 2 nhân làm cho tế bào từ 1 biến thành 2. Nếu sau lúc đã có 2 nhân mà không hình thành màng ngăn cách ở giữa thì sẽ tạo thành 1 tế bào có 2 nhân. Nếu tế bào có 2 nhân này lại tiếp tục phân chia theo trình tự nói trên và dừng lại ở मत kỳ thì tế bào này lại có thêm 2 nhân nữa. Trong nuôi cấy mô động vật và thực vật xuất hiện các tế bào có nhiều nhân, điều này gây nên sự quan tâm của các nhà khoa học về nguyên nhân hình



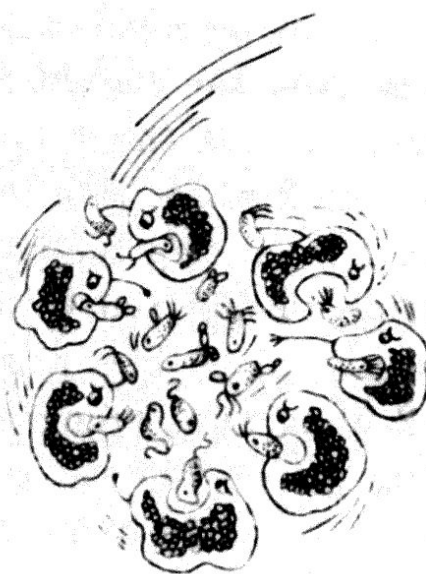
thành loại tế bào này.

Năm 1960, khi một nhà khoa học Pháp quan sát dung dịch nuôi cấy mô động vật khác nhau, lần đầu tiên ông phát hiện các tế bào khác nhau có thể hợp thành 1 tế bào có 2 nhân. Cùng thời, một nhà khoa học Nhật Bản phát hiện một loài virut có thể làm cho 2 tế bào trở lên hợp lại thành 1 tế bào nhiều nhân.

Sự phân chia tế bào ở kỳ phân cách là hiện tượng khác lạ, sự khác lạ này sinh ra tế bào nhiều nhân đảm bảo cho sự cân bằng và sự thống nhất của sinh vật, thúc đẩy sinh vật phát triển bình thường. Các tế bào hợp lại tạo thành 1 tế bào có nhiều nhân cũng là hiện tượng khác lạ. Hiện tượng khác lạ này sau khi được phát hiện không lâu đã được ứng dụng rộng rãi trong một số lĩnh vực lai tạo. Vì vậy có thể nói đây là động lực thúc đẩy phát triển công trình tế bào.

Vì sao các tế bào cũng đánh nhau ?

Chiến tranh là hình thức bạo lực để giải quyết mâu thuẫn. Lúc các tế bào tranh chấp nhau thức ăn mà không thể giải quyết hòa bình được thì chúng sẽ dựa vào thực lực của mình để đánh nhau. Thí dụ vi khuẩn gây ung thư, vi khuẩn gây bệnh dịch hạch... Khi vi khuẩn gây bệnh xâm nhập vào cơ thể con người thì trong huyết thanh của người xuất hiện một chất xúc tác hoạt tính. Chất xúc tác này ở dạng phân tử bé nhỏ và hòa tan, có thể vào chỗ vi khuẩn xâm nhập rồi khuếch tán ra chung quanh như "lính xung kích", khi bạch huyết cầu - "bộ đội tiên phong" trong máu nhận được tín hiệu sẽ lập tức tiến vào trận địa tiền phương để đánh nhau với quân xâm lược trong mấy giờ liền. Sau đó "các tế bào quân chủ lực"



cũng tiến vào làm cho khả năng tác chiến của tế bào cơ thể ta được tăng lên có thể tiêu diệt toàn bộ vi khuẩn xâm lược. Nếu thế lực của 2 bên ngang nhau thì cả 2 bên đều thiệt hại, chỗ vết thương có thể tiết ra dịch màu trắng hơi vàng. Nếu tế bào sinh vật thắng thì chúng sẽ quét sạch chiến trường sau đó các tế bào cellulose cấu tạo nên mô tạm thời để bù đắp cho các tế bào bị tổn thương hoặc bị tử vong trong cuộc chiến. Đến lúc có tế bào mới sinh ra thay thế các mô tạm thời thì tình hình trở lại bình thường.

Thực tế, suốt đời sinh vật, lúc nào cũng xảy ra "đại chiến" giữa các tế bào. Nếu tế bào của cơ thể sinh vật chiến thắng được vi trùng thì sinh vật sẽ mạnh khỏe và phát triển. Nếu tế bào trong sinh vật chiến bại sẽ làm cho sinh vật mắc bệnh hoặc chết.

Từ đó ta thấy xưa nay giữa một số tế bào với nhau không thể chung sống hòa bình.

Vì sao một trứng thụ tinh có thể sinh ra 4 con cừu ?

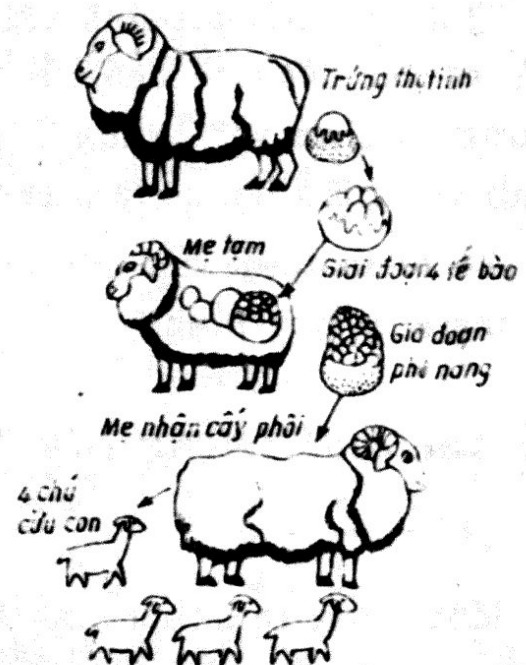
Một trứng thụ tinh sinh ra 4 con cừu, đó là sáng tạo của một nhà sinh học người Anh. Ông đã phân tích nguyên nhân thành công của các thí nghiệm thay thế nhân tế bào ở động vật có vú, động vật lưỡng cư và cá. Nguyên nhân cơ bản dẫn đến thành công của việc thay thế nhân tế bào là do nhân tế bào của động vật và thực vật như nhau, chúng đều có tính toàn năng. Đương nhiên sự thể hiện tính toàn năng này cần ở trong một điều kiện nhất định.

Năm 1979, ông cho trứng đã thụ tinh của cừu qua 3 lần phân chia tạo ra 8 tế bào, 1 sinh ra 4, mỗi phần có 2 tế bào. Sau đó ông dùng thạch aga bọc mỗi phần đó lại, nếu không có môi trường thích hợp thì nó sẽ chết. Ông đã tìm cho phôi của 2 tế bào này một "mẹ nuôi tạm thời" bằng cách đặt phôi này vào trong ống dẫn trứng của con cừu, con cừu này là "mẹ nuôi tạm thời". Được sự bảo trợ của "mẹ nuôi", phôi tiếp tục phát dục, sau khoảng 3 đến 4 ngày, 2 tế bào không những phân chia và tăng trưởng thành một chùm tế bào

mà còn tạo nên một nang rỗng ở chính giữa. Lúc này vai trò của "mẹ nuôi" đã lu mờ dần vì cái phôi đó đã dừng lại trong ống dẫn trứng 3 ngày, sức sống đã giảm, cho nên ông đã kịp thời lấy phôi ra khỏi ống dẫn trứng và tìm cho nó một "mẹ kế" phù hợp: đó là một con cừu cái đã động dục 6-7 ngày. Cái mầm phôi nằn trong tử cung của "mẹ kế" tiếp tục sinh trưởng phát dục đến lúc sinh đẻ.

Như vậy, từ một trứng thụ tinh của cừu ông đã tạo ra 4 con cừu. Kỹ thuật 1 trứng biến thành 4 con này, trong công nghệ tế bào gọi là "phân chia phôi". Khi "phân chia phôi" cần tiến hành trong cơ thể giống gia súc, gia cầm tốt. Còn quá trình mang thai có thể tiến hành trong gia súc, gia cầm bình thường. Cách làm này có thể nhân nhanh được giống tốt.

Kỹ thuật phân chia phôi có thể kết hợp với đông lạnh để giám định đời sau của đại gia súc và có thể giảm giá thành chăn nuôi.



"Bé gái ống nghiệm" được sinh ra bằng cách nào ?

Ở nước Anh có một giáo sư chuyên nghiên cứu về cấy phôi, noãn bào và thụ tinh. Năm 1969, ông đã công bố 56 luận văn về sự thành công của các ca thụ tinh ngoài cơ thể. Để chúc mừng ông, các báo chí ở Anh đã đăng tải các bài với tiêu đề chữ lớn: "Sinh mệnh được tạo ra từ ống nghiệm". Tin này đã gây sự chú ý và kinh ngạc trong nhân dân, trong đó có 2 vợ chồng một người lái xe lửa là Brao và Salico.

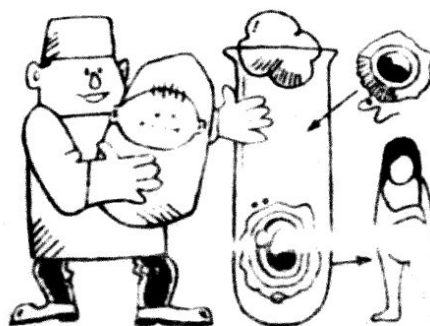
Một hôm cặp vợ chồng Brao đến thăm giáo sư. Qua trò chuyện

thân mật, giáo sư biết cặp vợ chồng này muốn có con nhưng vì ống dẫn trứng của chị bị tắc cho nên mất khả năng sinh đẻ. Giáo sư rất thông cảm với nỗi buồn của họ và quyết định dùng sở trường tạo sinh mệnh từ trong ống nghiệm của mình để giúp cho đôi vợ chồng này có con. Sau lúc 2 bên đã bàn bạc nhất trí, giáo sư đã lấy trứng trong noãn sào của Salicơ ra nuôi cấy trong một dung dịch đặc biệt đựng trong một ống nghiệm, rồi dùng tinh trùng của Brao tiến hành thụ tinh nhân tạo. Các thủ thuật đó đều trôi chảy, sau lúc thụ tinh thì tế bào này phân chia và tăng trưởng khá nhanh. Đến ngày thứ 6 đã hình thành một cái phôi có nhiều tế bào. Giáo sư cùng với các bác sĩ đã chuyển cái phôi đó đặt vào tử cung của Salicơ để nuôi dưỡng, thế là chị này đã có cháu ! Sau 10 tháng mang thai, đến ngày 26-7-1978 chị đã sinh ra một cháu gái. Vì lúc thụ tinh được tiến hành trong ống nghiệm cho nên người ta đặt tên cho cháu là "Bé gái ống nghiệm".

Sự ra đời của "Bé gái ống nghiệm" đã làm chấn động dư luận thế giới, đồng thời cũng gây nên sự tranh luận giữa xã hội học và luân lý học. Nhưng sự thành công này thực sự mang lại hạnh phúc cho những người phụ nữ bị tắc ống dẫn trứng mà mất khả năng sinh đẻ. Ngày 9-3-1984

Đám Nhật Can ở Đại học Nội

Mông Trung Quốc hợp tác với các nhà khoa học Nhật đã tạo ra được "con dê ống nghiệm". Sự ra đời của "động vật ống nghiệm" đã mở đường cho việc cải tạo giống gia súc tiến tới sẽ làm thay đổi một cách sâu sắc nghề chăn nuôi !



Vì sao cần cố định khi nuôi cấy tế bào ?

Cố định tế bào lúc nuôi cấy còn gọi là định điểm nuôi cấy, có

nghĩa là để cho tế bào khi tách khỏi cây mẹ, tiến hành nuôi cấy nhân tạo được đặt ở vị trí cố định cho tế bào tăng trưởng, phân hóa, phát dục và tiến hành trao đổi chất ở trên vị trí đó đến khi mọc ra một cây hoàn chỉnh.

Mọi người đều biết rằng, gia đình là tế bào của xã hội, từ du mục đến định cư là một bước tiến bộ trong quá trình phát triển xã hội. Thật vậy, chỉ có "an cư mới lạc nghiệp được".

Sự nuôi cấy tế bào cố định địa điểm giúp cho tế bào không bị nghiêng ngả đông tây, tạo điều kiện cho các nhà nghiên cứu quan sát tìm hiểu sự tăng trưởng, phân hóa và phát dục của tế bào. Nhờ có vị trí cố định nên khi phát hiện ở một vị trí nào đó tế bào phát dục tốt thì sau này ở đó cây sẽ mọc tốt.

Năm 1979, các nhà khoa học đã dùng thuốc và thực vật tiến hành nuôi cấy tế bào ở vị trí cố định, đã chọn ra được loại tế bào có tính hoạt động cao và tế bào có hoạt tính chuyển hóa sinh học cao, họ tách chúng khỏi vị trí cố định đó ra nuôi cấy mở rộng nơi khác, sau đó lại đặt tiếp tế bào cùng loại ở vị trí cũ, cách một thời gian nhất định lại thêm vào đó dung dịch nuôi cấy để cho chúng tạo ra sản phẩm. Cứ như vậy liên tục sản xuất như ở nhà máy.

Gần đây, các nhà khoa học Trung Quốc dùng phương pháp bọc bằng thạch có điểm nóng chảy thấp và đã thành công khi nuôi cấy cố định tế bào cây lúa. Thành quả này không những giúp cho các nhà lai tạo giống lựa chọn được các tế bào biến dị tốt trong vô số tế bào nuôi cấy mà còn có thể đề xuất được phương pháp kiểm nghiệm tiện lợi cho các nghiên cứu chuyển dịch gen.



Bởi vậy, có thể nói việc cố định nuôi cấy tế bào là cần thiết.

Vì sao công nghệ tế bào có thể xử lý ô nhiễm môi trường ?

Ngày nay, với sự phát triển mạnh mẽ của công nghiệp, đô thị hóa và hóa học hóa, vấn đề ô nhiễm ngày càng trở nên nghiêm trọng. Khói các nhà máy và xe cơ giới thải ra làm ô nhiễm bầu không khí. Nước thải từ các nhà máy và khu dân cư đô thị gây ô nhiễm nguồn nước. Các loại phân hữu cơ và thuốc trừ sâu, trừ cỏ làm ô nhiễm đất. Khi không khí, nước và đất bị ô nhiễm sẽ gây tác hại cho con người. Trước tình hình đó, chúng ta phải áp dụng đối sách nào ? Thiết nghĩ "phòng" và "trị" là sách lược cơ bản có hiệu quả nhất. Loài người đã sớm có nhận thức rằng bản chất của sự sống là sự thống nhất mâu thuẫn giữa tổng hợp và phân giải. Vi sinh vật đóng vai trò quan trọng trong tác dụng phân giải. Hàng năm, ở nước Mỹ thải ra 1,7 tỷ tấn phân hữu cơ, vi sinh vật phân giải những chất ô nhiễm đó thành các chất vô cơ đơn giản cung cấp thức ăn cho cây.

Công nghệ tế bào không những có thể chọn lọc trong số vi sinh vật hiện có ra một số có khả năng phân giải mạnh mà còn có thể bồi dục ra những loài vi sinh vật mới và có ích. Hiện nay, ở Mỹ có 3 công ty chuyên bán loài vi khuẩn giống đơn hoặc hỗn hợp. Các vi khuẩn này có tác dụng đặc biệt đối với xử lý ô nhiễm trong công nghiệp thực phẩm, hóa chất, luyện dầu, sản xuất giấy, nước cống rãnh thành phố...

Ở bang Pennsylvania của Mỹ phát hiện sự cố rò rỉ kho xăng, trong một thời gian không dài đã có khoảng 22.680 lít xăng thấm



vào đất làm cho nước ngầm bị ô nhiễm nghiêm trọng, trực tiếp ảnh hưởng đến nguồn nước sinh hoạt. Để đối phó với tình hình này, người ta đã đề ra dự án: khoan giếng sâu để tập trung dầu lại rồi dùng bơm hút dầu lên, sau đó xử lý bằng phương pháp hóa học. Nhưng cách làm đó tốn khoảng thời gian 100 năm, thật là "nước xa không thể dập tắt lửa gần"! Các nhà nghiên cứu công trình tế bào đã tìm được một loài vi sinh vật thích dùng xăng làm nguồn năng lượng cacbon. Họ đã nuôi cấy vi sinh vật này trong phòng thí nghiệm để một mặt là tăng khả năng phân giải xăng, một mặt nhân số lượng của chúng lên, sau đó thả chúng vào nước tại khu vực ô nhiễm để "chiến đấu". Cuối cùng số xăng thấm ra ngoài bị loài vi sinh vật này ăn hết, nước ngầm trở lại trong sạch.

Ngoài ra, các công ty của Mỹ nói trên còn sản xuất ra một loại chế phẩm men có thể khử được các chất bẩn trong nước cống thành phố, nước phế thải của các nhà máy. Hiện nay, có loại "men chất béo" có thể phân giải chất nhựa dầu trong nước ngầm.

Ở Trung Quốc, các nhà nghiên cứu công trình tế bào đã phối hợp với kỹ sư xây dựng bước đầu thiết kế ra loại "hố xí methan". Loại hố xí này có đáy là bể lên men methan. Ở đó có một loài vi khuẩn có khả năng phân giải mạnh, đồng thời với quá trình phân giải sẽ tạo ra khí methan. Như vậy "hố xí methan" là một nhà máy hóa chất tí hon tự động biến "phế liệu" thành "nguyên liệu". Sau một thời gian sử dụng, nếu có kết quả tốt thì loại hố xí này sẽ được mở rộng toàn Trung Quốc.

Vì sao công nghệ tế bào và sơn bôi môi sẽ kết duyên với nhau ?

Ngày xưa, người ta sản xuất sơn bôi môi bằng chất phẩm đỏ, đó là một chất độc, có hại cho cơ thể con người. Vì vậy sản xuất ra loại mỹ phẩm không độc hại là mục tiêu phấn đấu của các cơ sở sản xuất hóa mỹ phẩm. Mục tiêu này đã bị công trình tế bào đột phá.

Năm 1981, một chuyên gia nuôi cấy tế bào thực vật của Nhật Bản, khi nuôi cấy tế bào "cây tử thảo" đã chọn lọc ra được loại tế bào tử thảo có năng suất cao, đồng thời ông đã nghiên cứu thành công cả nuôi cấy và tổng hợp.

Công việc được tiến hành trong một thùng lên men có thể tích 750 lít, sau một thời gian 23 ngày nuôi cấy tế bào tử thảo đã sản xuất được "chất tử thảo" đạt 23% trọng lượng (trong điều kiện thiên nhiên chỉ có 2%). Nhờ xuất hiện hệ tế bào cao sản và phương pháp nuôi cấy tiến bộ, đến năm 1983 ở Nhật Bản đã dùng phương pháp nuôi cấy tế bào để sản xuất được "chất tử thảo". Chất này có màu, có khả năng chống viêm nhiệt, ức chế vi khuẩn và nhuộm màu. Vì thế nếu dùng chất này thay thế phẩm đỏ để sản xuất sơn bôi môi vừa bảo vệ sức khỏe, vừa tô điểm cho con người thì thật có ý nghĩa nên được khách hàng ưa thích.

Đây là sản phẩm của sự kết duyên giữa công nghệ tế bào và công nghệ hóa học. Sự liên minh này không những tạo ra sơn bôi môi mới mà còn tạo ra một số sản phẩm mới để phục vụ cho con người. Thí dụ: người ta dùng tế bào hoa trường xuân để nuôi cấy có thể tạo ra một chất kiềm sinh vật có khả năng chống bệnh. Nuôi cấy tế bào nhân sâm sẽ sản xuất được nhân sâm nhân tạo.



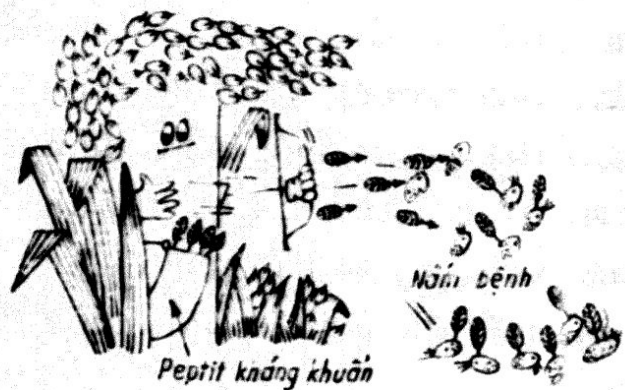
Hiện nay, kỹ thuật nuôi cấy tế bào và nuôi cấy mô đã tạo ra được nhiều chất có ích cho con người vì thế được các nhà khoa học thế giới rất coi trọng.

Vì sao cây lúa có thể sinh ra chất peptit kháng khuẩn ?

Chất peptit kháng khuẩn có thể tiêu diệt vi khuẩn. Bất kỳ một loài vi khuẩn nào gặp peptit kháng khuẩn đều hết đường trốn thoát. Có một loài tầm dai có thể sinh ra chất peptit kháng khuẩn cho nên trong khi đồng loại của nó bị vi khuẩn xâm nhập sinh bệnh thì nó vẫn bình an vô sự.

Ở thập kỷ 80 của thế kỷ XX này, các nhà khoa học của trường đại học Phúc Đán Thượng Hải Trung Quốc đã tổng hợp được peptit kháng khuẩn và gien của nó bằng phương pháp nhân tạo. Từ đó cái sở trường độc nhất chuyên chống vi khuẩn của tầm dai bắt đầu chuyển nhượng cho các sinh vật khác. Về mặt này, các nhân viên của trường đại học Phúc Đán đã có cống hiến xuất sắc. Cây lúa nhận được sở trường này là điều sinh động nhất hiện nay. Chúng ta biết rằng cây lúa là cây đơn tử diệp, các nhà khoa học tế giới đều thừa nhận rằng khả năng chuyển nhượng này của cây một lá mầm không bằng cây hai lá mầm bởi vì nó thiếu "người trung gian" thích hợp.

Dưới sự chỉ đạo của một nhà khoa học nổi tiếng của Trung Quốc là giáo sư Đàm Gia Trinh, nhà nghiên cứu Thẩm Đại Thôi là người đầu tiên chọn được "người trung gian" chuyển nhượng sở trường này: đó là một thành viên trong "đại gia đình hạt". Họ đã chuyển giao gien của peptit kháng khuẩn cho những hạt này. Để giúp cho hạt này hoàn thành được nhiệm vụ, họ đã tạo mọi điều kiện thích hợp cho hạt có thể tiếp thu gien của peptit kháng khuẩn. Những hạt



này đã không phụ lòng mong mỏi của mọi người, chúng đã "dẫn" gien của peptit kháng khuẩn tiến vào tế bào cây lúa. Ở đó, các hạt này đã làm theo ý định của các nhà nghiên cứu là đem gien của peptit kháng khuẩn chuyển giao cho tế bào cây lúa, tế bào này nhập gien của peptit kháng khuẩn vào kho gien của mình. Cây lúa nhận được peptit kháng khuẩn và từ đó nó không còn sợ bọn vi khuẩn xâm lăng nữa !

Công việc đem gien ở ngoài chuyển dịch vào sinh vật được gọi là "chuyển gien". Thực vật nhận được gien ở ngoài vào gọi là "thực vật chuyển gien". Vì kỹ thuật nuôi cấy tế bào và nuôi cấy mô ngày càng tiến bộ cho nên cây lúa có thể sinh ra chất peptit kháng khuẩn là điều không lấy gì làm lạ.

Vì sao nói Mendel là thủy tổ chân chính của di truyền học hiện đại ?

Người xưa nói: "Rồng sinh rồng, gió sinh gió, chuột mẹ đẻ ra chuột con sẽ biết đào hang". Điều người ta nói đây là hiện tượng di truyền. Tất cả mọi sinh vật trên thế giới đều có thể di truyền, nếu không thì chúng không thể sản sinh ra đời con cháu tương tự được. Trồng đậu thì được thu hoạch đậu, cho ấp trứng gà sẽ nở ra gà con kêu chiếp chiếp. Nếu trồng đậu mà thu hoạch được dưa, ấp trứng gà nở ra con lợn thì thật kỳ lạ không ai tin.

Thế nhưng, thế nào là hiện tượng di truyền thì mãi đến năm 1866 mới có một giáo viên dạy môn khoa học tự nhiên ở một trường trung học là Mendel, sau khi tiến hành tạp giao đã tìm ra quy luật cơ bản của nó. Bởi vậy Mendel xứng đáng với danh hiệu là "thủy tổ chân chính của di truyền học".

Ở thế kỷ XIX còn có một nhà di truyền học nổi tiếng là Darwin. Ông đã tập hợp được nhiều tài liệu liên quan đến di truyền và biến dị rồi viết thành cuốn sách "Biến dị của động thực vật nuôi trồng" đồng thời nêu lên "tiến hóa luận" để giải thích hiện tượng di truyền

của sinh vật. Darwin cho rằng mọi bộ phận của sinh vật đều có tiể dựa vào tình hình thực tế để tạo ra những hạt nhỏ có tính đại diện. Những hạt nhỏ này cùng với sự tuần hoàn của máu tập trung ở đường sinh dục tạo thành tế bào sinh dục, từ đó tế bào sinh dục sẽ tạo ra cá thể tương tự với đời bố mẹ. Nhưng, các nhà khoa học đã chứng minh rằng lý luận của Darwin là sai lầm vì trong máu không hề có loại hạt bé này.

Mendel khác với Darwin, ông đã dùng đậu Hà Lan làm nguyên liệu để nghiên cứu tính trạng của sinh vật qua 7 đôi điển hình là loại hoa đỏ và loại hoa trắng, loại thân cao và loại thân thấp, loại hạt tròn và loại hạt dài để tiến hành tạp giao. Qua thí nghiệm, Mendel đã tìm ra được quy luật nổi tiếng về phân ly và tổ hợp. Ông cho rằng, tính trạng của sinh vật là do yếu tố di truyền quyết định rồi thông qua yếu tố di truyền mà lan rộng ra. Khoa học hiện



đại, đặc biệt là sự tiến bộ của di truyền học phân tử đã chứng minh rằng học thuyết của Mendel là chính xác đồng thời người xác định rằng yếu tố di truyền do Mendel nêu ra chính là "gien" (gene). Gien là yếu tố quyết định tính trạng di truyền của sinh vật. Đó là đơn vị chức năng của di truyền. Có gien như thế nào sẽ có tính trạng như thế đó. Gien phát sinh đột biến thì tính trạng cũng đột biến.

Mendel cũng giống như nhiều nhà sinh vật học đương thời, đều là các nhân vật siêu việt. Trong vòng 34 năm, kể từ khi ông công bố luận văn nổi tiếng đó vẫn không ai biết đến công lao lớn của ông. Mãi đến năm 1900 có 3 nhân vật ở 3 nước khác nhau đã thấy được luận văn của Mendel có tác dụng thúc đẩy sự phát triển của di truyền học. Ông thật xứng đáng là "thủy tổ" chân chính của di truyền học hiện đại.

Thế nào là quy luật phân ly di truyền ?

Qua thí nghiệm tạp giao đậu Hà Lan, Mendel đã phát hiện được qui luật phân ly di truyền. Thế thì quy luật đó là gì nhỉ ? Ta hãy dùng thí nghiệm rất hoàn mỹ của Mendel để giải thích.

"Trồng đậu được đậu, trồng dưa được dưa" đó là kết quả đương nhiên không có gì lạ. Nếu ta suy nghĩ kỹ hơn thì ý của câu trên còn sâu sắc hơn. Con cháu nhất định phải có một phần tướng mạo giống ông bà và bố mẹ. Con đường di truyền đối với thực vật bậc cao là hạt giống, còn ở động vật là do tế bào sinh dục. Để mở toang điều bí mật di truyền của hạt giống, ông đã tiến hành thí nghiệm từng đôi tính trạng để nghiên cứu so sánh, xem xét các tính trạng đó biểu hiện ở đời con cháu ra sao.

Mendel là một nhà nghiên cứu cừ khôi, ông đã tập hợp được 34 giống đậu Hà Lan, chọn trong đó ra 7 đôi giới hạn rõ ràng, những tính trạng này là di truyền thật sự nghĩa là bất kỳ ở năm nào đều thể hiện tính nhất trí: giống hoa đỏ năm nào cũng ra hoa đỏ, không hề có hoa trắng ; giống hoa trắng thì tuyệt đối không ra hoa đỏ. Cụ thể 7 đôi tính trạng đó là: dạng hạt (tròn và dài), màu lá (vàng và xanh), màu sắc hoa (đỏ và trắng), quả (có vách ngăn và không vách ngăn hạt), màu vỏ quả (xanh và vàng), vị trí hoa (nách lá và ngọn), độ cao cây (cao và thấp).

Mendel đã trồng đậu Hà Lan trên đất thí nghiệm của mình rồi tiến hành tạp giao giữa giống hoa đỏ với giống hoa trắng được kết quả đời F_1 toàn là hoa đỏ. Tạp giao giữa cây cao với cây thấp thì thu được kết quả đời F_1 toàn cây cao. Trong 2 thí nghiệm trên không thấy xuất hiện cây hoa trắng và cây thấp ở đời F_1 . Mendel không tin là 2 tính trạng này đã mất đi, vì thế ông lại dùng đời F_1 nở hoa đỏ cho tự phối và đời F_1 của cây thấp cũng tự phối thì thu được kết quả thật lý thú: ở đời F_2 không những xuất hiện hoa đỏ mà có cả hoa trắng, có cây cao lại có cả cây thấp. Trong đó hoa đỏ chiếm 75%, hoa trắng 25%, cây cao 75%, cây thấp 25% cho nên ta

gọi tỷ lệ 3/1.

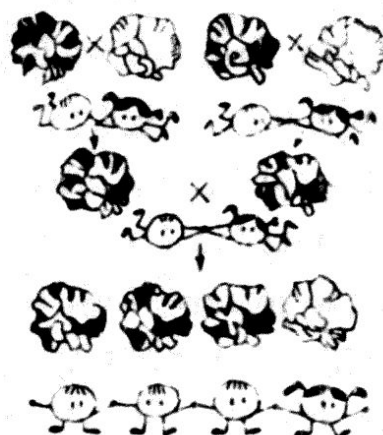
Mendel giải thích tỷ lệ 3/1 như thế này:

- Tính trạng hoa đỏ và cây cao đều là tính trội.
- Tính trạng hoa trắng và cây thấp là tính ẩn, không thể hiện ở đời F_1 .

Khi đời F_1 tự thụ phấn tạo ra đời F_2 thì xuất hiện cả tính trội và tính ẩn: đó là phân ly. Kết quả của phân ly là 3/1.

Mendel lại thuyết minh thêm tập giao giữa giống hoa đỏ và giống hoa trắng. Gien của 2 giống này phân biệt biểu thị là AA và aa. Kết quả:

AA x aa tập giao
↓
Aa tự phối đời F_1
↓
AA Aa Aa aa đời F_2



Quy luật phân ly di truyền là 3,1

Vì trên cây Aa thì a là gen ẩn không xuất hiện hoa trắng. Chỉ có cây aa mới xuất hiện hoa trắng cho nên đời F_2 mới có tỷ lệ giữa hoa đỏ và hoa trắng là 3/1.

Đó là quy luật phân ly nổi tiếng trong di truyền học.

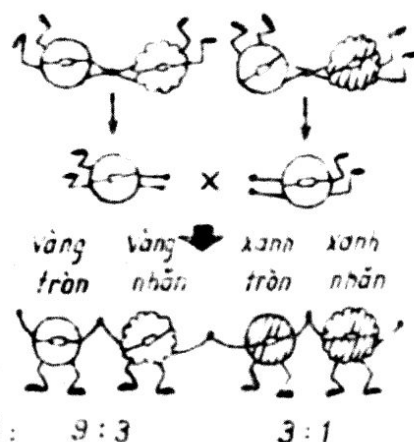
Thế nào là quy luật tổ hợp tự do ?

Trong quy luật phân ly chúng ta chỉ mới nói rõ một đôi tính trạng đó là hoa đỏ và hoa trắng. Nếu là tính trạng của 2 đôi hoặc trên 2 đôi thì sau lúc tập giao, tính trạng di truyền của hậu thế sẽ ra sao nhỉ ? Nếu dùng 2 đôi tính trạng để tập giao gọi là "tập giao 2 yếu tố" hoặc 2 gen, hậu thế được tạo ra gọi là "giống lai 2 gen". Mendel đã chọn cây đậu Hà Lan hạt tròn vàng và giống hạt xam nhân để tập giao thu được kết quả F_1 đều là hạt tròn vàng, chứng tỏ hạt tròn vàng là tính trội, còn hạt xam nhân là tính ẩn. Ông lấy giống lai F_1 gieo cho mọc lên cây rồi cho hoa tự thụ phấn thì

kết quả đời F_2 có thay đổi với 4 tính trạng phân ly: ngoài hạt vàng tròn và hạt xanh nhân giống bố mẹ ra còn xuất hiện hạt vàng nhân và hạt xanh tròn. Bốn loại này có tỷ lệ nhất định, có thể biểu thị như sau:

	Vàng tròn	X	xanh nhân	
	↓			
	Vàng tròn	Tự phối	đời F_1	
	↓			
	Vàng tròn	Vàng nhân	Xanh tròn	Xanh nhân
Số hạt	315	101	108	32
Tỷ lệ	9	3	3	1

Từ kết quả trên có thể suy ra, nếu dựa vào mỗi đôi tính trạng chúng vẫn phù hợp quy luật phân ly 3/1, có nghĩa là sự phân ly của một đôi này và sự phân ly của đôi khác là độc lập với nhau, chúng không ảnh hưởng lẫn nhau. Có thể tổ hợp tự do, đôi màu vàng và màu xanh là 3/1, đôi hình tròn và hình dài là 3/1.



Đó là định luật di truyền số 2 của Mendel, còn gọi là "luật tổ hợp tự do" hoặc "luật phân phối độc lập".

Gien (gene) là gì ?

Năm 1866, khi nghiên cứu lai tạo đậu Hà Lan, Mendel đã phát hiện được quy luật phân ly và quy luật tổ hợp nổi tiếng của di truyền học. Để biểu thị tính trạng, lúc đó ông đã dùng các chữ cái lớn AB để chỉ tính trội, dùng chữ cái bé ab biểu thị tính ẩn. Nhưng Mendel vẫn chưa phân biệt được một cách rõ ràng những tính trạng vừa quan sát được cũng như các gien di truyền của các tính trạng đó. đương nhiên, chúng ta có thể hiểu thế này: chính những

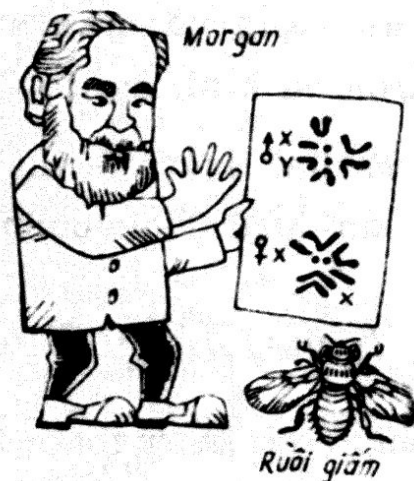
chữ cái mà ông đã dùng để chỉ kết quả tạp giao đó đã đại biểu cho gen về hình thức, hiện nay ta vẫn dùng các chữ cái đó biểu thị gen.

Năm 1909, một nhà khoa học Đan Mạch đã nêu lên khái niệm về gen một cách rõ ràng đồng thời ông đã dùng nó để biểu thị gen khống chế mọi tính trạng và quy luật di truyền trong một loại sinh vật phù hợp với gen di truyền của định luật Mendel. Ông còn nêu ra 2 thuật ngữ là loại hình gen và loại hình biểu hiện. Thuật ngữ đầu biểu thị thành phần gen của một sinh vật, thuật ngữ sau biểu thị tính trạng mà các gen đó biểu hiện.

Đến năm 1910, nhà khoa học di truyền Mỹ là Morgan lúc nghiên cứu hiện tượng di truyền của loài ruồi giấm đã phát hiện được hiện tượng đột biến của gen. Vậy thế nào là đột biến nhỉ ? Thì ra từ ruồi giấm mắt trắng đột nhiên ở đời sau nó biến thành ruồi giấm mắt đỏ: đó là đột biến. Vì thế, gen không chỉ là một đơn vị chức năng mà còn là một đơn vị đột biến. Chỉ cần thay đổi gen là có thể tạo ra được một tính trạng mới.

Trước năm 1940, người ta ít hiểu về bản chất của gen, cuối cùng gen là gì thì nhận thức lúc bấy giờ còn rất trừu tượng. Đến năm 1944, sau khi một nhà y học đã chứng minh được rằng nguyên nhân chuyển hóa cầu khuẩn viêm phổi là DNA, từ đó mới biết được gen là do DNA tạo thành và người ta đã xác định được DNA là chất cơ bản của gen.

Mật mã di truyền dùng để khống chế tính trạng di truyền là gen do 4 loại acid nucleic trong DNA cấu tạo nên. Bởi vậy gen trở thành một khái niệm cơ bản nhất để giải thích hiện tượng di truyền sinh vật.



Vì sao gen có thể phát sinh đột biến ?

Nhiễm sắc thể là một bộ phận nhỏ trong nhân tế bào, nó dễ bị một chất thuốc nhuộm có tính kiềm nhuộm màu. Đó là vật thể chứa đựng chất di truyền của sinh vật.

Giữa đột biến gen với sự biến hóa của nhiễm sắc thể không có ranh giới rõ ràng. Một số gen đột biến có thể cũng là một phần nhỏ bé của nhiễm sắc thể biến hóa. Một số nhiễm sắc thể biến đổi cũng không nhất thiết đồng thời gây nên sự biến đổi gen. Dương nhiên, sự đột biến gen có nội dung riêng của nó, đó là sự biến hóa hóa học trong nội bộ của gen do gốc base trong DNA tăng giảm hoặc biến đổi.

Gen đột biến hay không, ta không quan sát được ở kính hiển vi mà chỉ có thể quan sát ở thí nghiệm tạp giao, xem đời sau của nó có xuất hiện kiểu phân ly của Mendel hay không.

Hiện tượng đột biến gen thường gặp trong thiên nhiên, đó là nguyên nhân cơ bản làm cho sinh vật phát triển. Trong hoạt động sản xuất thực tiễn, loài người đã sớm biết lợi dụng tính đột biến. Thí dụ, nhà sinh vật học vĩ đại Darwin đã ghi lại sự kiện thế này: có 1 loài dê khỏe mạnh nhưng chân thấp lùn không thể nhảy qua hàng rào chắn, đó là do gen đột biến vì loài dê khỏe mạnh khác vẫn nhảy qua được. Nông dân Trung Quốc trong quá trình trồng lúa thường chọn bông to hạt mẩy để lại làm giống, chọn loại dưa hấu vừa to vừa ngọt làm giống: đó cũng là chọn gen đột biến. Giống lúa Nam đặc lùn do một nông dân phát hiện ngay trên đồng ruộng vào khoảng năm 1950, đến nay giống này đã trở thành 1 giống lúa tốt thấp cây ở Trung Quốc.



Các giống đột biến ngô, bông,

cây ăn quả, rau cũng được con người lợi dụng rộng rãi. Loại đột biến tự nhiên này do trong tế bào di truyền xảy ra một số phản ứng sinh lý, sinh hóa tạo nên. Nhiều tài liệu đã chứng minh rằng các yếu tố dinh dưỡng, giới tính, tuổi tác và điều kiện ngoại cảnh đều ảnh hưởng đến đột biến.

Ngoài các nguyên nhân trên, còn có phương pháp nhân tạo gây đột biến gen thông qua các yếu tố vật lý hoặc hóa học. Thí dụ về mặt này khá phong phú: dùng tia X, tia γ xử lý bức xạ đối với ngô, đại mạch, ong... đều có thể gây nên đột biến gen.

Tuy lực xuyên thấu của tia tử ngoại đối với các mô rất hạn chế nhưng ở phạm vi sóng 2500 - 2900mm chính là khu vực hấp thụ lớn nhất của DNA nên gây đột biến ở vi sinh vật, bào tử và phần hoa thực vật đều rất có hiệu quả. Trong điều kiện đột biến nhân tạo, tần số đột biến của gen được tăng lên rất nhiều. Nhiều tài liệu cho biết, trong điều kiện nhất định, tần số đột biến nhân tạo có thể lớn gấp vạn lần đột biến tự nhiên.

Đột biến gen không những có ý nghĩa quan trọng trong tiến hóa sinh vật mà còn là hướng quan trọng để cải tạo bản tính sinh vật, tạo điều kiện bồi dục giống mới.

Gây giống đột biến còn có tác dụng đặc biệt đối với nhân giống vi sinh vật. Nhờ phương pháp gây đột biến giống cây trồng mà ở Trung Quốc người ta đã bồi dục được hơn 100 giống mới đóng góp cho sản xuất nông nghiệp.

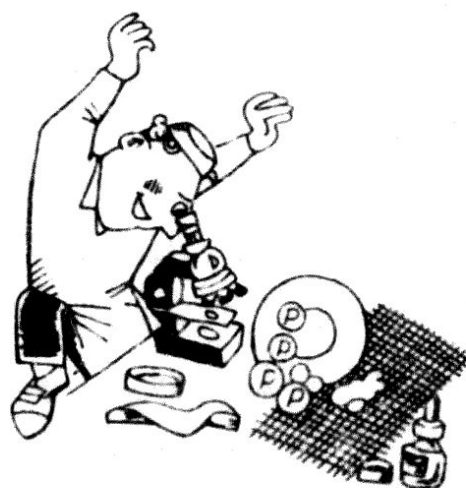
Vì sao nói chất protein và acid nucleic là cơ sở vật chất của sự sống ?

Chúng ta nói rằng chất protein và acid nucleic là cơ sở vật chất của sự sống bởi vì protein là công cụ biểu hiện mọi tính trạng di truyền của sinh vật. Trong cơ thể sinh vật, protein không những là chất cơ bản cấu thành tế bào mà quan trọng hơn nữa là protein còn tham gia vào mọi quá trình trao đổi chất của cơ thể sống. Men

protein là một ví dụ điển hình. Chính vì protein quan trọng như vậy cho nên tất cả mọi sinh vật không thể tách rời khỏi protein.

Trong cơ thể con người, protein chiếm đến 70% trọng lượng. Hiện nay người ta ước lượng có trên 10 vạn loại protein, đó là một gia tộc lớn. Thí dụ: thành phần chủ yếu cấu tạo nên tóc là "protein sừng keratin", thành phần chủ yếu cấu tạo nên xương là myoglobulin, thành phần chủ yếu cấu tạo nên bắp thịt là protein gélatin. Chất protein thực vật cũng có nhiều loại. Ngay đơn giản như vi sinh vật cũng chỉ có một phần là acid nucleic, còn đa phần là protein.

Dưới đây ta sẽ bàn về acid nucleic. Đó là chất cơ sở chuyển dịch và tàng trữ tín hiệu di truyền của mọi sinh vật. Chất này do một nhà khoa học trẻ Thụy Sĩ phát hiện ra năm 1868. Chuyện kể rằng, lúc bấy giờ anh bạn trẻ này muốn tìm chân lý khoa học nên đã bỏn ba sang nước Đức gặp một nhà hóa học nổi tiếng để "tâm sự học đạo" vì anh ta muốn tìm hiểu thành phần của tế bào. Bên cạnh cơ sở nghiên cứu của thầy giáo có một phòng mổ ngoại khoa. Ở đó người ta thường vứt bỏ những cái bông băng ra ngoài. Có ai biết rằng những vật bẩn thỉu đó đã được nhà khoa học trẻ chú ý. Anh ta hết sức cẩn thận lấy tế bào mủ ở bông băng ra. Lúc anh ta dùng men protein ở dạ dày để phân giải các tế bào đó thì toàn bộ protein trong tế bào bị phân giải nhưng nhân tế bào không bị ảnh hưởng gì. Anh ta đã tiến hành phân tích hóa học nhân tế bào, phát hiện trong nhân có một chất acid chứa lân; vì chất này chỉ tồn tại trong nhân tế bào cho nên gọi là acid nucleic. Lúc đó mọi người vẫn chưa có nhận thức đầy đủ về acid nucleic. Đến năm 1940, sau khi người ta phát hiện rằng chất này có khả năng di truyền, từ đó mọi



người mới chú ý. Đến nay người ta đã biết rằng đó là một chất có cấu tạo kiểu 2 lò xo xoắn được hợp thành từ 4 loại A, G, T và C của chất nucleotit. Nó là chất dẫn truyền, tàng trữ và phục chế tín hiệu di truyền.

Tính trạng của sinh vật thông qua tín hiệu di truyền để truyền cho đời sau. Các sinh vật khác nhau có acid nucleic khác nhau thì tín hiệu di truyền cũng khác nhau cho nên thể hiện ra tính trạng khác nhau.

Cùng một loài sinh vật nhưng do mỗi cá thể có một kiểu sắp xếp thứ tự gốc kiềm khác nhau cho nên thể hiện ra tính trạng cũng khác nhau. Điều đó giải thích rằng có những đứa con giống bố mẹ nhưng cũng có con không giống bố mẹ.

Nếu mọi sinh vật tách khỏi acid nucleic thì không những không di truyền được mà cũng không thể phát dục được.

Từ đó ta nói rằng chất protein và acid nucleic và cơ sở vật chất của tất cả mọi sự sống.

Làm sao biết được DNA là chất di truyền ?

Mọi sự sống đều không thể tách rời protein. Mọi biểu hiện của đặc tính di truyền cũng không thể tách khỏi protein. Lúc tiêu hóa thức ăn cần có men, men cũng là protein. Tại sao máu có màu đỏ ? Vì trong hồng huyết cầu của máu có loại hồng huyết protein. Bởi vậy nhiều nhà khoa học cho rằng chất protein là chất di truyền.

Theo ước tính thì trong cơ thể người ta có hơn 10 vạn loại protein, thế nhưng khi dùng phương pháp phân tích có độ nhạy cao vẫn không tìm thấy dấu vết của protein trong tinh trùng, trong trứng hoặc trứng thụ tinh; từ đó ta thấy rằng đời bố mẹ không hề di truyền protein cho con cháu. Nói cách khác: protein không phải là chất di truyền.

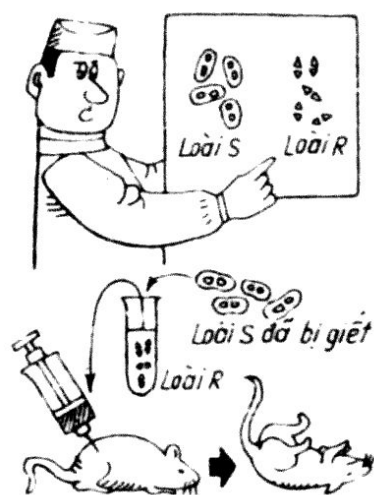
Thế thì, chất di truyền thật sự của sinh vật là gì nh ? Năm 1868 tức là 3 năm sau khi Mendel nêu ra quy luật di truyền, trong

khi nghiên cứu thành phần hóa học của nhân tế bào, các nhà khoa học đã phát hiện ra acid nucleic. Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng acid nucleic có thể chia ra 2 loại lớn là DNA và RNA. Hàm lượng của DNA trong tế bào rất ít. Lượng DNA trong 1 quả trứng gà chỉ có 1/20.000 tỷ trọng lượng. Thế nhưng bất cứ là người, là động vật, thực vật thậm chí cả vi khuẩn và virus, bố mẹ truyền cho con cái đều là DNA.

Dương nhiên nhận thức về DNA của mọi người không thể một sớm một chiều đã sáng tỏ được. Về mặt này nên ghi công đầu cho một bác sĩ người Anh. Năm 1928, ông đã dùng loài song cầu khuẩn gây viêm phổi để làm thí nghiệm và đã phát hiện loài cầu khuẩn này có thể gây bệnh viêm phổi cho người. Nếu lấy đờm của bệnh nhân viêm phổi tiêm vào cơ thể chuột bạch thì sau 24 giờ con chuột sẽ chết. Có 2 loại song cầu khuẩn là: một loài gây bệnh gọi là loài S, một loài không gây bệnh là loài R. Bác sĩ đã dùng phương pháp xử lý ở nhiệt độ cao để giết chết loài S rồi đem tiêm vào chuột bạch thì thấy chuột bạch này không bị bệnh. Nhưng khi đem loài S đã bị giết chết nói trên trộn với loài R còn sống rồi tiêm vào chuột bạch thì sau 24 giờ chuột cũng bị chết. Trong cơ thể chuột chết này người ta phân lập được loài S sống ! Thế là thế nào, S đã chết sao còn sống lại ? Ông cho rằng trong loài S đã bị giết chết này nhất định có 1 chất có thể xâm nhập vào loài R sống làm cho R biến thành S.

Vậy chất thần kỳ đó là gì nhỉ ?

Năm 1944, một nhà nghiên cứu người Mỹ làm lại thí nghiệm của bác sĩ người Anh và cũng thu được kết quả tương tự. Họ bèn phân lập từ loài gây bệnh S ra các phân tử vật chất kích thước khác nhau (DNA và protein) cũng nuôi cấy chung với loài R không



gây bệnh để xem R biến đổi ra sao. Lúc đầu họ dùng men protein để phá hủy hết protein chỉ còn lại DNA, kết quả thấy loài R biến thành S. Sau đó họ dùng men DNA phá hủy hết DNA thì thấy loài R không biến đổi. Như vậy chính do DNA mới làm cho loài R biến đổi sang loài S một cách ổn định, có nghĩa là đời sau của nó cũng gây bệnh.

Như vậy, thí nghiệm này lần đầu tiên chứng minh được DNA là chất di truyền !

Vì sao nói DNA là chất di truyền của tất cả mọi sinh vật ?

Vì sao chất acid dezoxyribonucleic (viết tắt là DNA) có thể gánh vác nổi chức năng tín hiệu di truyền và khống chế được sự biểu hiện của tính trạng ? Chúng ta cần hiểu rằng điều này không tách rời đặc điểm của DNA.

Nhiều nghiên cứu đã chứng minh rằng các sinh vật khác nhau thì DNA cũng khác nhau nhưng thành phần rất ổn định và có sự khác nhau giữa chủng và thuộc. Nếu DNA không ổn định sẽ phát sinh biến hóa thì chúng ta không thể thấy được hiện tượng "trồng đậu được đậu, trồng dưa được dưa" !

Nếu không có tính ổn định thì mọi sinh vật sẽ luôn luôn biến đổi. "Vừa mới nháy mắt một cái mà con gà đã biến thành con vịt", như vậy thì không thể tiến hành nghiên cứu được vì hôm nay nghiên cứu con gà, ngày mai nó lại biến thành con vịt !

Chất di truyền cần có tính đa dạng về mặt cấu tạo. Chỉ có như vậy mới có thể đáp ứng được thiên biến vạn hóa của tín hiệu di truyền, điều này do DNA đảm nhiệm. Bởi vì chất nucleotit của DNA có 4 loại nhưng có nhiều cách sắp xếp. Thứ tự sắp xếp khác nhau sẽ quyết định các tín hiệu khác nhau tức là mật mã di truyền khác nhau.

Chất protein cũng có các đặc điểm đó nhưng vì sao lại không trở

thành chất di truyền mà chỉ là công cụ biểu hiện của tình trạng di truyền ? Ta cần hiểu rằng chất di truyền DNA có 2 đặc điểm sau đây:

1) DNA tự mình có khả năng phục chế. Nhờ bản lĩnh này mới có thể đảm bảo tính di truyền liên tục và truyền tín hiệu di truyền cho đời sau.

Chắc các bạn đều biết cách in rửa ảnh nhĩ ? Chỉ cần có phim đã chụp là có thể in rửa thành hàng ngàn vạn tấm ảnh như nhau (phục chế). Ngày nay, các nhà khoa học chỉ dùng 1 tế bào ở cây cà rốt có thể nuôi cấy bồi dục thành một cây cà rốt hoàn chỉnh. Đó là do ở tế bào cà rốt có chứa tín hiệu di truyền giống đời trước.

2) DNA có khả năng không chế sự tạo thành chất protein. Sự sống là phương thức tồn tại của protein, vì tín hiệu di truyền trong DNA quy định quá trình hình thành protein, không thể tùy tiện muốn hình thành cái gì cũng được. Cho nên tính trạng di truyền cũng do gen ở trên DNA quyết định. Thí dụ đậu Hà Lan hoa đỏ thì vĩnh viễn tạo ra đậu Hà Lan hoa đỏ.

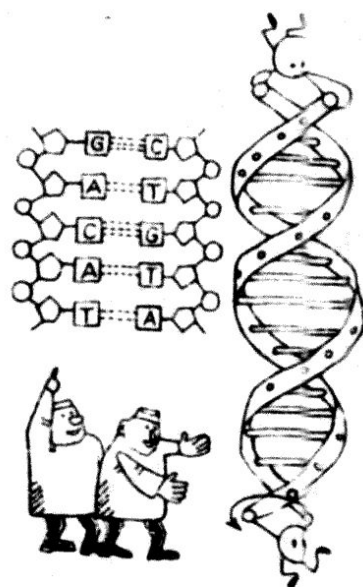
Chính vì vậy, bất kỳ sinh vật bậc thấp hoặc bậc cao, trong tế bào của chúng đều có DNA, bởi vậy, DNA là chất di truyền của mọi sinh vật.

Cấu tạo kiểu lò xo kép của DNA được phát hiện như thế nào ?

DNA là chất di truyền của sinh vật. Cấu tạo phân tử và cấu tạo không gian của DNA là vấn đề các nhà sinh học phân tử rất quan tâm.

Khi nghiên cứu DNA, các nhà khoa học cho rằng giá trị DNA như một tòa nhà vĩ đại thì nucleotit là một viên gạch. Những viên gạch này đều được cấu tạo bằng acid nucleic, deoxyribonucleic và gốc kiềm. Các thành viên này nối lại với nhau theo một thứ tự nhất định tạo thành một chuỗi DNA dài. DNA do 4 gốc kiềm hợp thành. Đó là: Adenin (A), Guanin (G), Thimin (T) và Cytozin (C).

Năm 1946, một nhà khoa học ở trường Đại học Colombia Mỹ đã nghiên cứu DNA. Ông nói: "Từ trong bóng tối, tôi đã nhìn thấy ánh hào quang của khoa học sinh vật lóe sáng lên phía trước. Tôi tin chắc rằng: giả sử các vật chất khác nhau có đặc tính sinh học khác nhau thì các DNA của chúng tất nhiên cũng có cấu tạo hóa học khác nhau". Như vậy, ông đã nhận thức rõ ràng là đặc tính di truyền của sinh vật do sự cấu tạo khác nhau của DNA quyết định. Vì thế ông tập trung sức lực để nghiên cứu cấu tạo acid nucleic. Ông đã lấy acid nucleic từ cơ thể người, lợn, dê và vi khuẩn cùng nắn men để tiến hành phân tích nghiên cứu. Cuối cùng đã rút ra được kết luận quan trọng : số lượng và tỷ lệ tương đối của nucleotit trong sinh vật chủng loài khác nhau sẽ khác nhau. Dù số lượng của 4 loại nucleotit khác nhau nhưng ở trong gốc kiềm của chúng thì lượng Adénin và Thimin bằng nhau, lượng Guanin và Cytozin bằng nhau. Ông cho rằng quan hệ đặc biệt này của nucleotit có lẽ do nguyên nhân về cấu tạo. Lúc bấy giờ, có 2 nhà khoa học trẻ tuổi ở Mỹ, một là nhà động vật học J. Watson 23 tuổi, một là nhà lý sinh học F. Crick 33 tuổi. Họ hợp tác chặt chẽ với nhau để nghiên cứu DNA. Năm 1951 sau một thời gian nỗ lực nghiên cứu, họ đã xây dựng được mô hình cấu trúc DNA. Nhưng đáng tiếc là sau đó không lâu, mô hình của họ không được công nhận. Nhưng họ nghĩ rằng nếu mở toang được màn bí mật về cấu tạo DNA sẽ tìm ra được quy luật di truyền của sinh vật, đó là điều có ý nghĩa quan trọng, vì thế họ tiếp tục tập hợp tài liệu để xây dựng mô hình mới.



Đến tháng 5 năm 1952 nhà khoa học của trường Đại học Colombia nói trên đã nói cho 2 nhà khoa học trẻ biết rằng lượng của Adenin và Thimin bằng nhau, lượng của Guanin và Cytozin

cũng bằng nhau. Sau khi nắm được thông tin quan trọng đó họ đã liên hệ ngay với mô hình của mình và biết rằng DNA là một phân tử lớn có cấu trúc kiểu 2 lò xo, tựa như một cái thang xoắn dài. Mỗi "thanh bậc thang" là do từng đôi Adénin (A) với Thimin (T) hoặc Guanin (G) với Cytozin (C) nối lại mà thành. Bất kỳ phân tử DNA dài bao nhiêu cũng được sắp xếp như thế.

Đến năm 1953, lúc họ xây dựng mô hình mới, họ lại được thấy một tấm ảnh chụp của một nhà nghiên cứu khác về cấu tạo DNA. Tấm ảnh này đã góp phần giúp họ tham khảo để xây dựng được mô hình DNA. Họ lắng nghe và trưng cầu ý kiến của nhiều người, đến ngày 6-3-1953 họ đã xây dựng xong mô hình và ngày 15-4-1953 luận văn của họ đã được công bố.

Mô hình mang tên Watson-Crick được công bố đã làm chấn động giới khoa học vì nó đã mở toang điều bí mật di truyền sinh vật một cách triệt để. Nó đã giải thích được một cách cặn kẽ quy luật di truyền của sinh vật, đồng thời góp phần giải thích được một cách hợp lý sự tiến hóa của sinh vật, tính đa dạng của sinh vật và những bệnh tật phát hiện về sau.

Bởi vậy, chúng ta nói sự phát hiện cấu trúc kiểu 2 lò xo của DNA có ý nghĩa thời đại to lớn.

Tại sao gọi là mật mã tam liên thể ?

Sở dĩ sinh vật có thể di truyền tính trạng của mình từ đời này qua đời khác, chủ yếu nhờ một bộ phận mật mã có thể không chế tín hiệu di truyền.

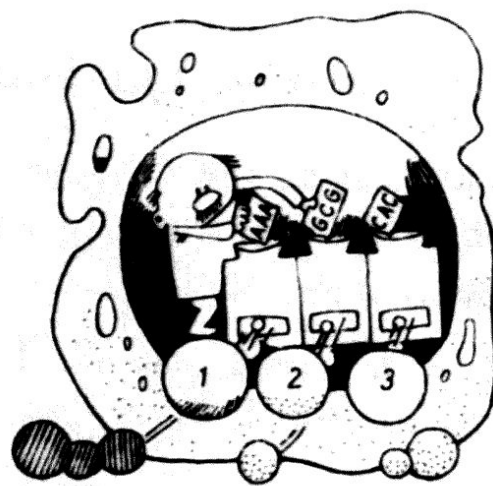
Chúng ta biết rằng, sau lúc bản điện báo được viết ra, không phải truyền cả chữ đi mà người ta dùng các mã số nhất định đã quy ước cho từng chữ, sau khi các mã số đó truyền đến phía bên kia thì bên nhận sẽ dịch thành lời, từ đó mới biết được nội dung điện báo.

Di truyền không phải truyền các tính trạng cho đời sau. Chúng

ta không thể nào tìm thấy màu sắc của lông gà ở trong trứng gà được. Trong hạt giống thực vật, ta không thể tìm thấy màu sắc hoa của một loài thực vật nào cả. Đó là vì tính trạng do mật mã di truyền quyết định.

Tất cả mọi mật mã di truyền của sinh vật đều ở trên phân tử ADN - Vấn đề mật mã di truyền nói cho cùng là vấn đề quan hệ giữa phân tử ADN và phân tử protein. ADN là một phân tử lớn do các nucleotit nối lại mà thành. Còn protein là một phân tử lớn khác do các acid amin nối lại. Thế thì, nucleotit ở trong ADN (toặc gọi là gốc kiềm) và acid amin trong protein có quan hệ với nhau như thế nào nhỉ? Kết quả nghiên cứu đã chứng minh rằng mỗi phân tử acid amin đều do mật mã của một số gốc kiềm quyết định. Trên thực tế, loại mật mã này là do sự sắp xếp thứ tự của gốc kiềm trong phân tử ADN. Trên phân tử ADN có mật mã như thế nào thì trên phân tử protein sẽ có những acid amin như thế.

Chúng ta đã biết, trên ADN có 4 gốc kiềm là Adenn (A), Thimin (T), Guanin (G) và Cytozin (C). Nếu dùng một gốc kiềm để làm mật mã cho một phân tử acid amin thì không được vì acid amin không phải 4 loại mà đến 20 loại. Vậy thì nếu dùng 2 gốc kiềm để chế tạo ra mật mã cho acid amin trong protein có được không? Nếu chọn 2 bất kỳ trong số 4 gốc kiềm thì có thể tạo ra 16 loại mật mã, như vậy đối với 20 acid amin vẫn không đủ. Thế thì dùng 3 gốc kiềm nhỉ? Như vậy sẽ tạo ra 64 loại mật mã, thành ra quá nhiều so với 20 acid amin. Dùng 3 gốc kiềm để tạo ra mật mã cho acid amin thì gọi là "mật mã tam liên thể".



1. lisine ; 2. glicine ; 3. hystidine

Mật mã tam liên thể

Các nhà khoa học cấp cho mỗi tế bào một phần mật mã nhân tạo, rồi xem xét tế bào để biết được loại acid amin nào cấu tạo nên mật mã này, từ đó mà làm sáng tỏ ý nghĩa của mật mã. Thí dụ : mật mã di truyền của chất lysin là AAA, là mật mã di truyền quyết định acid amin, quyết định protein và cũng quyết định tính trạng của sinh vật.

Tìm hiểu được mối quan hệ tương ứng giữa nucleotit với acid amin vừa có thể làm sáng tỏ cơ chế hoạt động của sinh vật lại vừa nói rõ được hiện tượng di truyền của sinh vật.

Mật mã tam liên thể có vai trò quan trọng như thế đối với sinh vật cho nên người ta gọi nó là "tấm bia đá Rosetta".

Có một chuyện thế này: năm 1799, Napôlêông của Pháp sang đánh chiếm Ai Cập. Có một người lính trong đội quân viễn chinh đó đã nhặt được một tấm bia đá ở gần thị trấn Rosetta. Trên bia ghi lời ca tụng một ông vua Ai Cập vào năm 195 trước công nguyên. Chữ trên bia rất kỳ lạ, phía trên khắc chữ tượng hình cổ Ai Cập, phía giữa khắc chữ Ai Cập thông thường, phía dưới là chữ Hy Lạp. Cả 3 loại chữ đều có nội dung như nhau. Chính tấm bia này là cái chìa khóa cho Champollion, một nhà khoa học trẻ tuổi của Pháp ở thế kỷ XIX mở toang được các bí ẩn của chữ tượng hình cổ Ai Cập.

Chúng ta ví mật mã tam liên thể như tấm bia đá ở Rosetta, các nhà khoa học đã phát hiện được mật mã di truyền là do 3 trong 4 gốc kiềm bất kỳ của ADN hợp thành, từ đó có thể hiểu rõ được hiện tượng di truyền của sinh vật.

Ngày nay, các nhà khoa học của chúng ta đã biết được thứ tự sắp xếp của toàn bộ chất nucleotit trong acid dezoxyribonucleic bao gồm cả tổ gien quan trọng nhất của tế bào con người.

Thí dụ: có một loài virus có thể sống trong trực khuẩn đại tràng, hiện nay người ta đã biết được chất di truyền của nó do 3569 nucleotit hợp thành, trọng lượng phân tử lớn. Nhưng nó chỉ tạo ra 3 gien tức là 3 loại protein. Gien càng nhiều thì protein được tạo thành cũng càng nhiều, từ đó mới có các loài động vật đa dạng như ngày nay.

Vì sao một gen có thể có nhiều hiệu ứng ?

Trong thời kỳ đầu nghiên cứu di truyền, người ta nhận biết được gen nhờ thông qua sự di truyền tính trạng. Nhưng sau khi việc nghiên cứu mối quan hệ giữa gen và trao đổi chất tiến thêm một bước, người ta phát hiện rằng gen thông qua sản phẩm của nó hoặc men protit để khống chế trao đổi chất, từ đó sự phát dục tính trạng nó ảnh hưởng đến nhiều tính trạng khác: đó là ảnh đa hiệu của gen.

Trong thí nghiệm tạp giao đậu Hà Lan nổi tiếng của Mendel đã phản ánh được tính đa hiệu của gen. Khi Mendel mô tả gen của hoa đỏ đậu Hà Lan đã chỉ rằng tất cả những hoa đỏ tím, những chấm màu đậm ở kẽ lá và vỏ hạt màu nâu đều là sự biểu hiện của một gen. Còn gen có tính ẩn tương đối của nó sẽ nở ra hoa trắng, kẽ lá không có các chấm màu đậm và vỏ hạt không có nâu. Do nguyên nhân này, trên thực tế cùng một sắc tố hoa nhưng biểu hiện ở các bộ phận khác nhau: đó cũng là tính đa hiệu của gen.

Thí dụ rõ nhất về tính đa hiệu của gen là gen ở lông quăn của gà. Gen thể hiện rất đa dạng. Sự khác nhau của lông có thể gây nên một loạt biến hóa sinh lý, từ đó gây ra nhiều sự khác nhau về tính trạng. Trước hết, lông quăn thì thân nhiệt không ổn định như gà bình thường vì thoát nhiệt chóng hơn do đó thân nhiệt tương đối thấp. Hệ số trao đổi nhiệt bị tiêu hao hơn. Nhịp đập của tim tăng, tim mở rộng hơn, làm cho bộ máy tiêu hóa, tuyến tiêu hóa và bộ máy bài tiết đều có sự thay đổi. Cuối cùng, tác dụng trao đổi chất còn ảnh hưởng đến tuyến



*Một gen có thể sinh ra
nhiều hiệu ứng*

thương thân và tuyên giáp trạng làm cho hệ số sinh sản giảm.

Tính đa hiệu của gien là hiện tượng phổ biến. Có thể nói rằng quyết không có một gien nào chỉ có một hiệu ứng. Vậy thì, tính đa hiệu của gien do nguyên nhân nào tạo nên ?

Thứ nhất, sản phẩm trực tiếp của gien như hêmôglôbin hoặc sản phẩm trao đổi do sự khống chế của men thông qua gien. Thí dụ bản thân sắc tố hoa của thực vật là có sẵn tính đa hiệu. Sắc tố hoa của đậu Hà Lan sẽ thể hiện ra màu của hoa mà cũng có thể thể hiện ở kẽ lá hoặc vỏ quả. Những tính trạng đó chịu sự khống chế trực tiếp của gien trong tế bào cho nên được gọi là tính trạng độc lập: đó là hiệu ứng sơ cấp của gien.

Hiệu ứng sơ cấp của nhiều gien có thể khống chế nhiều tính trạng độc lập. Đó là nguyên nhân làm cho gien có nhiều hiệu ứng.

Nguyên nhân thứ 2, cơ thể sống là một thể thống nhất, sản phẩm trực tiếp của gien hoặc men, ảnh hưởng trực tiếp đến phản ứng hóa học sinh vật, không thể tách khỏi toàn bộ quá trình trao đổi mà cô lập ở ngoài chỉnh thể. Vì thế, nguyên nhân của tính đa hiệu còn có chỗ quan trọng hơn là một loạt phản ứng thứ cấp do hiệu ứng sơ cấp gây nên.

Trong thí dụ về gà lông quăn, sự cong lông là do hiệu ứng sơ cấp của gien và tính trạng độc lập. Thế thì, một loạt biến hóa sinh lý và sự chênh lệch tính trạng do lông quăn gây nên đều là hiệu ứng thứ cấp.

Hiệu ứng thứ cấp của gien có thể ảnh hưởng đến nhiều tính trạng không độc lập. Đó cũng là một nguyên nhân nữa của tính đa hiệu của gien.

Từ đó ta có thể hiểu rõ tính trạng của sinh vật là đa dạng như vậy.

Thế nào là gen nhảy ?

Năm 1983, một nhà khoa học nữ tên là Mc Clintock được giải thưởng Nobel. Clintock sinh năm 1902 tại nước Mỹ. Năm 1919 bà vào học khoa thực vật tại một trường đại học. Sau khi tốt nghiệp bà làm công tác di truyền thực vật. Năm 1944, Clintock làm việc tại Viện hàn lâm khoa học Mỹ và trở thành một trong 3 nữ viện sĩ. Suốt đời bà không lấy chồng mà chỉ chuyên tâm nghiên cứu cây ngô cho nên mọi người gọi bà là "Ngô phu nhân".

Vì sao Clintock được nhận giải thưởng Nobel ? Trong khi nghiên cứu tạp giao ngô bà đã phát hiện ra gen nhảy.

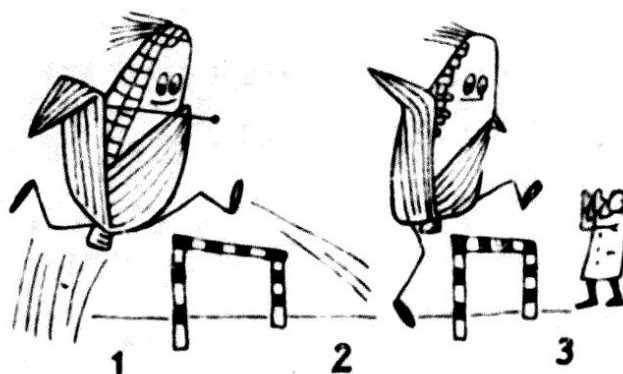
Dựa ^{vào} chức năng khác nhau, có thể chia gen làm mấy loại. Có gen quyết định thứ tự của các acid amin trong protein gọi là "gen kết cấu". Màu sắc của hạt ngô là do gen kết cấu trên nhiễm sắc thể quyết định. Clintock đã phát hiện trong sự biến sắc kỳ quái rằng gen làm cho ngô nhuộm màu. Trong một đời nhất định nào đấy có thể nhuộm màu hoặc tách màu rồi lại xuất hiện trở lại trên nhiễm sắc thể của một đời khác. Kết quả là làm cho màu sắc của hạt ngô thay đổi, tựa như gen nhảy từ đời này qua đời nọ. Vì thế người ta gọi là "gen nhảy" (các phần tử di truyền di động).

Tiếp tục nghiên cứu thì phát hiện rằng loại gen khổng chế sắc tố này có 2 yếu tố khống chế.

- Yếu tố thứ nhất là phân hóa biến dị.

- Yếu tố thứ hai là hoạt hóa.

Khi yếu tố phân hóa biến dị nhảy đến gần gen sắc tố thì làm cho gen cấu tạo bị ức chế nên không thể hình thành màu sắc. Khi đó hạt ngô sinh ra sẽ có màu trắng.



Đã phát hiện được gen nhảy

Nếu yếu tố phân hóa biến dị dưới sự khống chế của yếu tố hoạt hóa từ bên cạnh gen cấu tạo (gen kết cấu) nhảy sang chỗ khác thì chức năng của gen kết cấu được phục hồi và hạt ngô tạo ra sẽ có màu.

Năm 1951, khi Clintock công bố luận văn của mình thì nhiều người cho rằng bà này đã hóa điên 100% ! Vì quan điểm phổ biến lúc bấy giờ đều cho rằng cấu tạo của gen là ổn định không dễ thay đổi. Vì thế trong thập kỷ 50 hầu như không có ai chú ý đến phát minh của Clintock. Mãi đến sau khi có phát minh về kỹ thuật tái tạo gen mới chứng minh được rằng gen có thể di động thật sự, có thể "nhảy" thì tình hình mới thay đổi.

Sự phát hiện được gen nhảy đã tạo cơ sở cho việc giải thích sự sản sinh các giống sinh vật mới... Về sau người ta còn phát hiện rằng: trong gen của mèo có gen của chuột, trong cơ thể loài sói chuột ở Bắc Mỹ có cả ADN của khi chuột vùng Nam Mỹ.

Những phát hiện đó cho chúng ta biết rằng các sinh vật trên Trái đất có thể "mượn" của nhau một tín hiệu di truyền. Khi gen của một sinh vật này nhảy sang một sinh vật khác thì sẽ có sự biến hóa. Gen nhảy có tác dụng trong việc tái tạo gen.

Thế nào là quy tắc trung tâm ?

Nhiều thí nghiệm đã chứng minh rằng chất protein được hợp thành dựa trên cấu tạo phân tử của acid dezoxyribonucleic. Nếu không có ADN thì không có cơ sở để tạo thành protein. Nếu không có protein thì chức năng di truyền của ADN cũng không thể hiện ra được. Ở đây, người ta thường ví ADN như ván làm khuôn cốp pha, còn protein như vật liệu xây dựng.

Như vậy, ADN của sinh vật bậc cao hầu như toàn bộ nằm trong tế bào, còn protein được hợp thành trong nguyên sinh chất. Thế thì, tín hiệu di truyền trên ADN làm thế nào mà chuyển dịch cho protein được ? Ở đây cũng như một nhà máy, các tư liệu kỹ thuật

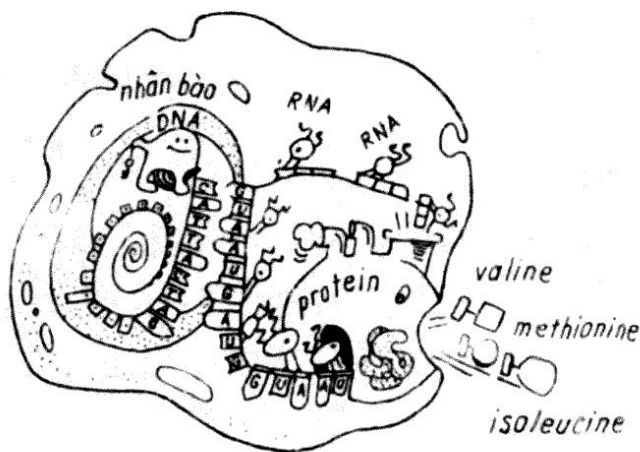
đều được cất giữ trong phòng lưu trữ, còn trong các xương thợ thì phải dựa vào quy định trong các tư liệu để tiến hành sản xuất. Chỉ cần photocopy một phần tư liệu mang vào xương thợ là được. Trong cơ thể sinh vật, bộ phận gánh vác trách nhiệm này chính là chất acid ribonucleic viết tắt là ARN. ARN trở thành sứ giả đáng tin cậy nhận nhiệm vụ chuyển dịch tín hiệu di truyền. Nó mang mật mã "photocopy" từ ADN đến nucleoprotein trong nguyên sinh chất. Loại mật mã này trở thành mô hình trực tiếp do nucleoprotein hợp thành protein.

Dựa vào quá trình chuyển dịch tín hiệu di truyền, năm 1957 nhà khoa học F. Crick nêu lên quy tắc trung tâm:

Acid deoxyribonucleic → Acid Ribonucleic → Protein
(ADN) (ARN)

Quy tắc này nói lên rằng sự chuyển dịch tín hiệu di truyền giữa các phân tử lớn khác nhau đều theo một hướng không thuận nghịch. Chỉ có thể từ ADN sang ARN rồi từ ARN sang protein. Ngày nay đã thấy rõ trong tất cả mọi tế bào sinh vật, quy tắc trung tâm hoàn toàn chính xác.

Nhưng đến năm 1970, có 2 nhà khoa học khi nghiên cứu virus đã phát hiện ngược lại: lúc đầu phân tử ARN của virus làm mẫu cấu tạo nên phân tử ADN, sau đó dùng ADN làm mẫu để hợp thành một ARN virus mới. Bước thứ 1 được gọi là hướng ngược; đó là một phát hiện mới của quy tắc



Quy tắc trung tâm do Crick đề xuất

trung tâm. Bởi vậy Crick đã sửa đổi lại quy tắc trung tâm. Sau khi quy tắc trung tâm ra đời đã nhanh chóng trở thành một quy tắc di truyền học quan trọng. Nó giải thích một cách hợp lý sự liên hệ và

phân công của 2 loại phân tử lớn trong hoạt động sống của tế bào: chức năng của acid nucleic là tàng trữ và vận chuyển tín hiệu di truyền, chỉ đạo và khống chế sự hợp thành protein. Còn chức năng chủ yếu của protein là tiến hành tác dụng trao đổi chất và làm thành viên cấu tạo nên tế bào.

Vì sao công nghệ gen xuất hiện ở thập kỷ 70 ?

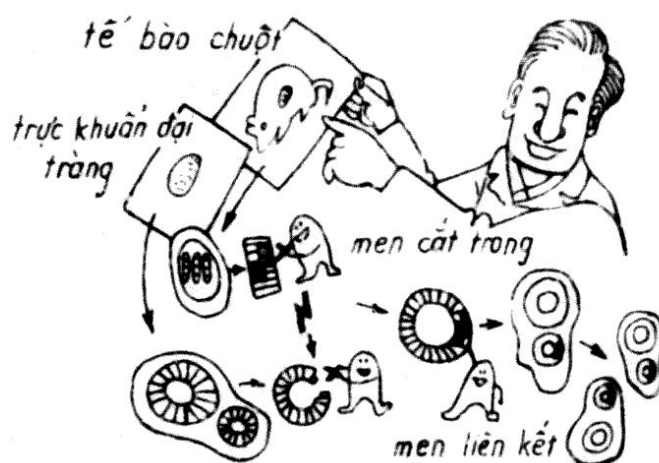
Công nghệ sinh học là một trong những kỹ thuật mũi nhọn hiện đại xuất hiện ở thập kỷ 70. Đó là kết quả tất nhiên của sự phát triển ngành sinh vật học. Công nghệ gen thể theo điều mơ ước của loài người là tạo ra một sinh vật mới trên cơ sở tái tạo lại gen.

Trước đây, muốn bồi dục ra một giống mới dù đơn giản như vi sinh vật cũng cần phải mấy năm mới làm xong. Trong tạo giống cây trồng cần phải qua mười mấy năm mới tạo ra một giống năng suất cao là điều bình thường, nhanh nhất cũng mất mấy năm. Sau khi con người đã tìm hiểu được tương đối sâu sắc cấu tạo, chức năng của gen và quy luật khống chế tính trạng di truyền của nó, đặc biệt là con người đã nắm được kỹ thuật cắt tách gen, có thể tổng hợp lại ADN, can thiệp vào tính di truyền của sinh vật để tạo ra một sinh vật mới đã trở thành hiện thực.

Năm 1973, một nhóm nghiên cứu ở Mỹ đã tạo ra một công nghệ gen đầu tiên. Họ đem 2 phân tử ADN dạng vòng nằm ở ngoài nhiễm sắc thể trực khuẩn đại tràng trùng hợp lại thành một, sau đó lại cho trở lại vào trực khuẩn đại tràng, kết quả tính di truyền của trực khuẩn đại tràng này có sự thay đổi, nó thể hiện được tính trạng di truyền của bố mẹ. Một năm sau đó, họ lại thành công trong việc cấy gen có thể chống penicilin vào trong trực khuẩn đại tràng, kết quả làm cho trực khuẩn đại tràng có khả năng chống lại penicilin. Họ còn dùng gen của động vật hợp thành chất pancreatin, sau đó cho vào trực khuẩn đại tràng làm cho trực khuẩn đại tràng sinh ra một chất mà chỉ có động vật có vú mới tạo ra được: đó là chất pancreatin. Họ đã đem phát minh này đến Cục

bảo vệ quyền sáng tạo để xin cấp chứng nhận quyền sáng tạo đầu tiên về mặt này. Ở Mỹ còn có một nhà khoa học công nghệ sinh học khác dùng kỹ thuật trùng hợp gen để tạo ra một loài vi khuẩn chuyên ăn dầu mỏ, chúng có thể ăn sạch dầu mỏ nổi lềnh bềnh trên mặt biển. Thành tựu này cũng được nhận quyền sáng tạo của Mỹ. Hiện nay hàng năm người ta đã dùng công nghệ sinh học để tạo ra hàng chục giống vi khuẩn mới, thực vật mới, động vật mới. Những thành tựu này đều được công nhận quyền sáng tạo.

Công nghệ gen xuất hiện ở thập kỷ 70 còn có một bối cảnh thế này: trước đó, các nhà khoa học đã tìm ra một loại "men công cụ" gọi là "men cắt", men này có thể cắt gen khi cần. Đồng thời họ lại tìm ra một loại men có thể nối gen gọi là "men liên kết", có thể gắn gen lên trên ADN. Họ lại tìm ra công cụ vận chuyển gen gọi là "vật chuyên chở gen" (như các hạt, vi khuẩn), nhờ vậy rất thuận lợi khi thực hiện các công trình gen trong phòng thí nghiệm.



Lợi dụng men cắt trong để tái tạo gen

Công nghệ gen nói chung có 4 bước thao tác như sau:

- 1) Cắt gen (đoạn ADN).
- 2) Gắn mảnh ADN đã cắt ra đó với "vật vận chuyển gen".
- 3) Cấy ADN đã gắn đó vào vi khuẩn.
- 4) Chọn tế bào có chứa ADN cần thiết đã tái tạo đó để tiến hành bồi dục.

Sau khi cấy phân tử ADN tái tạo vào trong tế bào, không những nó sẽ "an cư lạc nghiệp" ở đó mà còn "nối dõi tông đường" để phục

chê và thể hiện: đó là mục đích cần đạt được của công nghệ gen.

Nêu gen tái tạo sau lúc cấy vào vẫn không có khả năng phục chế cũng không thể hiện được thì không có giá trị ứng dụng.

Công nghệ gen xuất hiện ở thập kỷ 70, có nhiều kỹ thuật liên quan đến gen tái tạo hầu như đều xuất hiện ở giai đoạn này. Đó là thành quả cần được phát huy của lĩnh vực sinh học hiện đại.

Vì sao cần kiến tạo tế bào nốt sần lai ?

Tế bào nốt sần lai là thành quả nghiên cứu của một nhà khoa học miễn dịch nổi tiếng người Anh và đồng sự của ông. Loại này thể hiện tế bào nhiều nhân.

Năm 1975, trong phòng thí nghiệm phân tử ở một trường đại học Anh quốc, 2 nhà khoa học này đã tiêm cấy tế bào đỏ của loài dê vào trong cơ thể một con chuột. Tế bào lâm ba B trong cơ thể chuột sau khi phân ly đã tạo ra chất dịch bào có khả năng sinh ra chất kháng thể. Sau đó rút dịch bào trong con chuột ra và lấy cả tế bào sần ra. Trộn 2 loại tế bào này lại theo một tỷ lệ nhất định rồi cấy vào một dung dịch dinh dưỡng, thêm vào đó một ít rượu ethylic. Sau một thời gian ngắn người ta phát hiện giữa 2 tế bào này có sự thông nhau, chất nguyên sinh hợp lại, ít lâu sau 2 nhân bào cũng tồn tại trong chất nguyên sinh hỗn hợp này rồi chúng cũng dần dần thông liền nhau, 2 nhiễm sắc thể hợp thành một và cuối cùng 2 tế bào hoàn toàn hợp thành một. Do tế bào hợp nhất này vẫn giữ được khả năng phân chia tế bào sần vẫn giữ được cái tên "tế bào sần" nhưng đồng thời vẫn kế thừa được khả năng sản ra chất kháng sinh của tế bào lâm ba B. Bởi vậy, tế bào hợp nhất được gọi là "tế bào sần lai".

Tế bào sần lai khắc phục được nhược điểm của tế bào lâm ba B khó phân chia khi nuôi cấy ngoài cơ thể và khắc phục được nhược điểm của tế bào sần là không tạo ra được chất kháng thể : đó là mục đích kiến tạo tế bào sần lai của 2 nhà khoa học này.

Làm thế nào tách được tế bào sần lai ?

Trong dung dịch nuôi cấy chứa tế bào lâm ba B và tế bào xương tủy sần, ngoài tế bào sần lai mới được tạo thành còn sót lại một số tế bào lâm ba B và một số tế bào xương tủy sần chưa hợp nhất, lại còn một số tế bào loại tương tự đã hợp nhất. Thực tế trong dung dịch nuôi cấy này chỉ có khoảng một phần mười vạn tế bào sần lai đáp ứng yêu cầu. Như vậy làm sao tách được 1 tế bào sần lai ra khỏi 10 vạn tế bào nói chung là một việc làm khó khăn. Bằng tài năng và trí tuệ của bản thân, hai nhà khoa học nói trên đã biến khả năng thành hiện thực. Họ cho rằng trong điều kiện nuôi cấy nhân tạo thì tế bào lâm ba và các tế bào hợp nhất có tuổi thọ ngắn cho nên sau khi nuôi cấy một thời gian ngắn chúng sẽ chết. Vấn đề mấu chốt là làm sao tách được tế bào sần lai ra. Để đạt được mục đích này họ đã áp dụng phương pháp 2 ống. Một mặt họ chọn từ tế bào xương tủy ra một loại hình ADN được tổng hợp từ các acid amin đơn giản. Mặt khác, họ pha chế ra một dung dịch nuôi cấy H.A.T. Chất A có thể ngăn chặn sinh vật lợi dụng acid amin đơn giản và một số khác, bức chế sinh vật sử dụng H và T để tạo thành ADN.

Như vậy, trong dung dịch H.A.T, tế bào tủy sần do không thể hợp thành ADN sẽ mất đi cơ hội phân chia để phát triển, chỉ có tế bào sần lai do có khả năng lợi dụng 2 chất H và T tạo thành ADN cho nên có thể tiếp tục phân chia và phát triển. Họ lợi dụng phương pháp bỏ chết đối một loạt lớn chỉ giữ lại một phần nhỏ từ đó có thể tách được 1 tế bào sần lai từ trong 10 vạn tế bào nói chung ra.



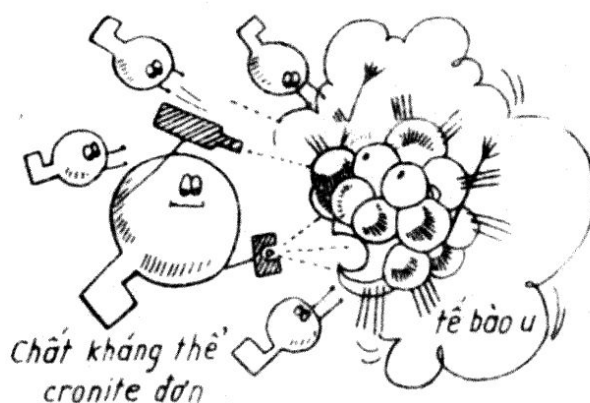
Chọn tách tế bào sần lai

Vì sao cần sản xuất chất kháng thể cronite đơn ?

Chất cronite đơn được tạo thành như thế này: do 1 tế bào phân chia một loạt tạo ra một chuỗi tế bào, rồi chùm tế bào này tạo ra chất kháng thể, đó là chất kháng thể cronite đơn.

Đây là một chất kháng thể tinh khiết. Bởi vì trong cơ thể con người có khoảng 100 triệu tế bào lâm ba B. Một loại tế bào lâm ba chỉ sinh ra được một chất kháng thể. Từ đó ta thấy khi một loại tế bào lâm ba nào đó kết hợp với tế bào tủy sản tạo thành tế bào sản lai, từ tế bào sản lai này sinh ra chất cronite đơn thì đương nhiên trong dịch nuôi cấy sẽ tạo ra chất kháng thể tinh khiết đơn vì thế trong đó không tồn tại tế bào lâm ba khác.

Do chất cronite đơn có đặc điểm tinh khiết cho nên có thể dùng để pha chế các loại thuốc quan trọng. Thí dụ Công ty công trình thuần hóa ở bang Maryland Mỹ đã lấy chất cronite đơn ở men tiết niệu, trước hết dính lên trên thạch 4B của chất bromocyanur rồi từ loại thạch này chế ra "cột hấp phụ". Lúc dung dịch hỗn hợp có chứa men tiết niệu đi qua thì men tiết niệu bị hấp thu toàn bộ. Sau đó dùng phương pháp đặc biệt để rửa men này tách khỏi cột hấp phụ. Cột hấp phụ này vẫn còn sử dụng lại được. Kết quả nghiên cứu cho thấy: Công ty này đã dùng 5 lít cột hấp phụ và thu được 200 gam men tiết niệu có thể cung cấp được cho 600 người dùng. Men tiết niệu có thể hòa tan máu cục. Đó là loại thuốc đặc trị bệnh viêm tĩnh mạch. Theo Cục bảo vệ bản quyền sáng chế của Mỹ thì năm 1983 ở Mỹ đã có người dùng "chất kháng thể cronite đơn cản trở tố α " của người để chế thành chất hấp phụ. Chất hấp phụ này



có tính miễn dịch, chỉ dùng một lúc có thể tăng lượng hủ "chất cản trở" lên 5000 lần.

Chất kháng thể cronite đơn còn dùng để chẩn đoán và chữa trị một số bệnh tật. Thí dụ hiện nay người ta dùng nó để xác định chủng loại và hàm lượng chất histon trong huyết thanh, tiến hành chẩn đoán sớm bệnh đau gan. Nhưng sự tái sinh của gan và sự biến hóa của gan sẽ gây nên sự biến đổi của chất histon. Nếu dùng chất kháng huyết thanh có chứa nhiều chất kháng thể để xác định thì không thể phân biệt được kết quả sinh ra do 2 nguyên nhân này. Nếu dùng chất kháng thể cronite đơn tương ứng với histon sẽ phân đoán được. Theo các nhà nghiên cứu Nhật Bản, khi dùng cronite đơn bằng nguyên tử đánh dấu để xác định chủng loại và hàm lượng của chất histon trong huyết thanh chỉ mất 3 giờ (bình thường mất 5 tuần lễ), độ nhạy so với phương pháp bình thường tăng lên 25 lần.

Nếu đem độc tố bạch hầu kết hợp với một loại cronite nào đó thì chất cronite này chẳng khác gì tên lửa mang thuốc đến mục tiêu bệnh một cách chính xác, đồng thời tại mục tiêu đó nó không ngừng giải phóng ra thuốc giết chết tế bào gây bệnh. Năm 1984, ở Thụy Điển khi người ta bình xét để cấp giải thưởng Nobel cho 2 nhà khoa học nói trên, người ta nhận xét rằng "Cronite đơn đã mở ra một lĩnh vực mới trong nghiên cứu lý luận và ứng dụng, có thể giúp cho việc chẩn đoán và chữa trị bệnh một cách chính xác".

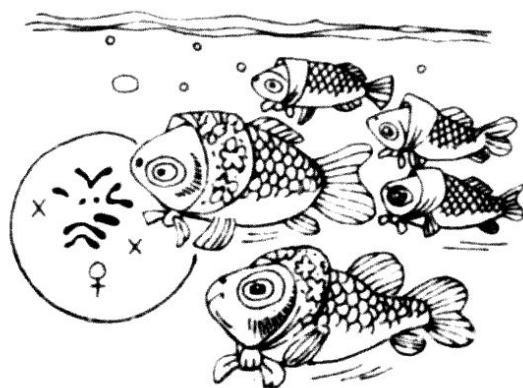
Chất cronite đơn được sử dụng rộng rãi, việc sản xuất chất này sẽ trở thành một hệ công nghiệp mới rất được coi trọng.

Vì sao những con cá trắm này đều là cá cái?

Trong cuốn Tây du ký có nói đến "Vương quốc nữ", mọi người đều biết rằng đó là do Ngô Thừa Ân giàu trí tưởng tượng mà hư cấu nên, chẳng qua để làm giải trí thiên hạ trong những lúc nhàn rỗi.

Nhưng đối với giới động vật, có thể có trường hợp toàn bộ "công dân" của một nước đều là nữ hay nói cách khác có "vương quốc nữ". Vương quốc nữ được phát hiện đầu tiên ở Đài Loan với giống cá mè hoa. Đến nay, trong vương quốc cá mè hoa ở Đài Loan này cũng chỉ mới phát hiện được mười mấy con là "cá thái giám", còn lại toàn bộ là cá cái.

Từ sau ngày phát hiện ra "vương quốc cá nữ", ở Đài Loan còn phát hiện thêm "vương quốc cá mè bạc nữ". Cá mè bạc phân bố rất rộng, từ Viễn đông đến châu Âu, đâu đâu cũng có dấu vết của cá bạc, tổ chức thành "vương quốc nữ". Dưới ngòi bút của Ngô Thừa Ân, vương quốc nữ dùng dòng nước sông Mâu Hà để phát triển nòi giống con cháu. Vậy thì "Vương quốc nữ cá mè hoa" và "Vương quốc nữ cá mè bạc" làm cách nào để duy trì nòi giống mãi ?



Tạo ra vương quốc cá trăm nữ

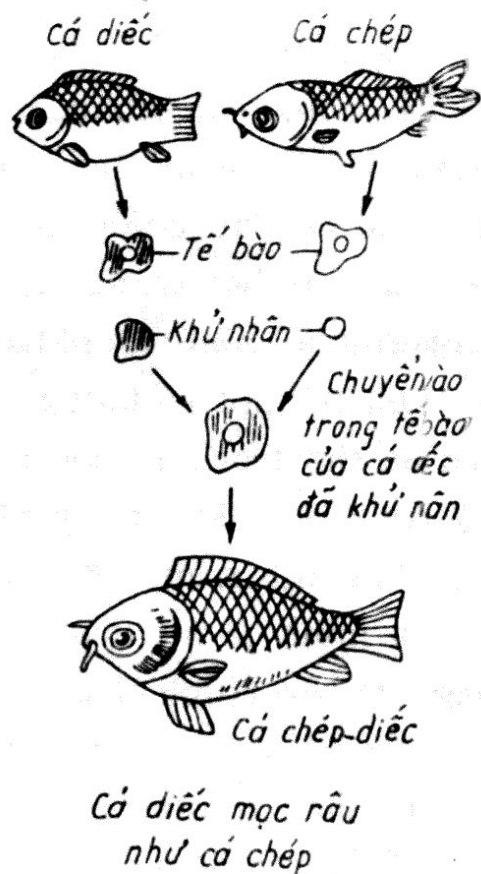
Sự thật thì các nữ công dân trong "vương quốc nữ" lúc hình thành tế bào sinh dục, tế bào trứng phát triển đến giai đoạn tế bào trứng mẹ sơ cấp thì dừng lại, như vậy tế bào sinh dục của các công dân trong vương quốc cá nữ có một số lượng nhiễm sắc thể tương đương với số lượng nhiễm sắc thể trong tế bào phôi. Không những thế mà những tế bào trứng này còn có khả năng tẩy chay hoặc tiêu diệt tế bào tinh trùng, cho nên khi tinh trùng của cá mè hoa ở Mêhicô và ở châu Mỹ la tinh phóng lên mình cá mè hoa Đài Loan tuy đã tiến đến gần tế bào trứng nhưng bị tế bào trứng tiêu diệt hết. Đồng thời với tiêu diệt tinh trùng, tế bào trứng bước sang giai đoạn phát dục phôi thai. Từ nhân tế bào trứng này phân chia và phát dục thành giống cá mè hoa Đài Loan. Vì thành phần của nhiễm sắc thể hoàn toàn giống tế bào mẹ, kết quả toàn bộ hình thành giống cái.

Vì sao cá diếc cũng mọc râu ?

Cá diếc mọc râu là một kiệt tác của nhà khoa học Trung Quốc Ngô Thương Cần. Đó cũng là một đóa hoa tươi trong vườn nhân giống cá của công nghệ tế bào.

Ở đây ta bắt đầu nói từ việc phục tráng cá diếc. Trần Hùng Hán và các cộng sự của ông ở Sở thủy sinh vật Vũ Hán, trong điều kiện thao tác thủ công đã tiến hành nuôi cấy tế bào phôi của cá diếc. Sau 385 ngày, 59 lần liên tục nuôi cấy nhiều đời rồi qua kính hiển vi, họ dùng một kim thủy tinh rất bé gắp được nhân tế bào phôi, chuyển sang một tế bào trứng cá diếc khác đã được khử nhân. Qua 189 thí nghiệm phát hiện thấy trong đó có 2 tế bào trứng đi nhân và tạo ra cá con. Cuối cùng có 1 con khỏe mạnh lớn lên thành cá: đó là tiền cảnh mở màn cho việc bồi dục giống cá tốt.

Sau khi đã giành được thắng lợi trong việc phục tráng cá diếc, Ngô Thương Cần dùng nhân tế bào cá chép thay thế nhân của trứng thụ tinh ở cá vàng và thu được mấy con cá chép con. Thành công này đã khích lệ họ tiếp bước, Ngô Thương Cần và các cộng sự đã không hổ thẹn với danh hiệu chuyên gia ngư loại học. Họ muốn tạo ra một loài cá diếc có thân hình to và chóng lớn như cá chép đồng thời vẫn giữ được ưu điểm thịt ngon của cá diếc. Sau lúc tập giao hữu tính thất bại, họ đã lấy nhân tế bào phôi cá chép thay thế một cách khéo léo nhân tế bào trứng đã chín của cá diếc. Bằng thủ thuật cao siêu đó họ đã làm cho nhân tế bào cá chép và nguyên sinh chất của tế bào trứng cá diếc hợp nhất thành "một



nhà". Nằm trong nguyên sinh chất tế bào, trứng cá diếc, nhân tế bào cá chép bắt đầu phân chia, tiếp đó nguyên sinh chất cũng tách làm 2 khối. Nhân tế bào lại đó cứ phân chia 1 thành 2, 2 thành 4... cứ tiếp tục phát triển theo hướng bình thường. Cuối cùng nhân tế bào lại đó tạo thành cá ! Giống cá này mang nhân bào cá chép và nguyên sinh chất của tế bào cá diếc cho nên nó có một số đặc điểm của cá diếc như sọc vảy, xương... nhưng ở 2 bên miệng của nó lại mọc râu cá chép. Cá này có thịt thơm ngon như cá diếc, tốc độ sinh trưởng thì giống cá chép.

Vì sao loài dê này vừa giống cừu vừa giống dê ?

Ở thập kỷ 80, trên Trái đất xuất hiện một loài dê lạ: trên mình nó là lông cừu, dưới cằm có mọc râu dê. Loài dê lạ này vừa giống cừu lại vừa giống dê. Đó là do các nhà khoa học Anh và Mỹ tạo ra đấy.

Sau khi một nhà khoa học người Anh mổ tách phôi của cừu thành công thì một nhóm nhà khoa học Anh tiến thêm một bước là đem mổ tách phôi của cừu và phôi của dê rồi nhập lại. Kể ra cũng kỳ lạ thật, 2 động vật này có nguồn gốc khác nhau mà phôi cắt tách của chúng lại có thể hòa nhập với nhau trong điều kiện nuôi cấy chung, đồng thời tiếp tục phát dục và cuối cùng tạo ra một con dê lạ. Sự thành công của các nhà khoa học Anh đã làm cho một số nhà khoa học của Mỹ đứng ngồi không yên. Vì thế năm 1986, các nhà khoa học Mỹ đã rút riêng phôi từ trong đường sinh dục của phôi dê đã phát dục 5 ngày và phôi cừu đã phát dục 6 ngày. Họ lấy một số tế bào phôi dê cấy vào phôi cừu. Sự cấy này không làm thay đổi thứ tự phát dục của phôi cừu mà nó còn có thể cùng sống chung với tế bào dê. Họ tiến hành nuôi cấy một thời gian ở ngoài cơ thể rồi họ đặt phôi cừu đó vào trong đường sinh dục của cừu. Ở đó tế bào dê và tế bào cừu đã thẩm thấu lẫn nhau và phát triển không ngừng. Tế bào dê nhập bọn với các tế bào cừu. Ở một bộ phận khác của tế bào cừu lại nhập bọn với các tế bào dê. Hai loại

tế bào này không ngừng thâm thấu hình thành hợp tử phôi Chính do hợp tử này mà tạo thành một con dê lạ: vừa có bộ phận giống cừu lại có bộ phận giống dê.

Sự ra đời của dê lạ làm cho một số nhà khoa học có suy nghĩ mới. Họ muốn dùng kỹ thuật này của công nghệ tế bào để tạo ra một hợp thể "nhân súc". Tất nhiên, ảo tưởng này đã vấp phải sự phản đối của một số nhà khoa học, vì họ cho rằng nếu thành công đi nữa thì loài người đối đãi với "nhân súc" như người hay như súc vật ?



*Con quái dê
vừa giống cừu vừa giống dê*

Tại sao cần nghiên cứu động vật chuyển gen ?

Vào khoảng thập kỷ 40-50, các nhà sinh học đã biết rằng gen quyết định tính trạng của sinh vật là một đoạn ADN. Bởi vậy các nhà khoa học đã sớm nghĩ rằng đem ADN cấu tạo gen tế tiến hành chuyển dịch bằng phương pháp nhân tạo. Nếu lấy gen bên ngoài rồi dùng phương pháp nhân tạo chuyển dịch nó vào trứng đã thụ tinh của một loài động vật nào đó thì gen này sẽ nhờ sự phân chia của trứng đã thụ tinh và sự phát dục của phôi mà phân bố khắp cả tế bào. Loài động vật có mang gen bên ngoài vào được gọi là "động vật chuyển gen".

Động vật được chuyển gen sớm nhất là chuột vào năm 1974. Người ta lấy gen của virus ở con khỉ tiêm vào phôi của chuột. Kết quả phát hiện trong tất cả các bộ phận của chuột con sinh ra đều chứa ADN virus.

Động vật chuyển gen hiện nay đã trở thành một thủ thuật thường dùng để nghiên cứu nhiều vấn đề sinh vật học. Thí dụ dùng

gien bệnh chuyển vào trứng thụ tinh của chuột bạch sẽ được con chuột bạch chuyển gien để dùng vào việc phân tích gien và chữa bệnh.

Năm 1985, một số nhà khoa học Mỹ dựa trên cơ sở chuột chuyển gien, họ đã đem gien kích thích sinh trưởng của người chuyển vào trứng thụ tinh của thỏ, lợn và cừu, tuy kết quả thấy sự sinh trưởng của thỏ, lợn và cừu không hơn mấy so với đối chứng nhưng khi phân tích máu của các động vật đó thì thấy có chất kích thích sinh trưởng của người. Có thể dự đoán rằng khi kỹ thuật chuyển gien được cải tiến thì những động vật lớn dù trong điều kiện không tăng thêm thức ăn chúng vẫn lớn nhanh.

Năm 1985, một số nhà khoa học Trung Quốc chuyển gien kích thích sinh trưởng của người vào trứng thụ tinh của cá vàng. Đồng thời họ dùng trứng thụ tinh của cá chạch cũng tiến hành như vậy. Kết quả có 10% cá chạch có tốc độ lớn nhanh, gấp 3-4 lần so với đối chứng.

Nếu chuyển gien sừng keratin vào các động vật như dê, thỏ thì sẽ làm cho phẩm chất lông của chúng được cải thiện.

Cũng vậy, dựa vào động vật chuyển gien có thể tăng khả năng chống dịch bệnh và tăng sản lượng sữa cho gia súc.

Sự xuất hiện động vật chuyển gien, dự đoán sẽ xuất hiện một loại "vũ khí mới" để loài người chinh phục bệnh tật: đó là phương pháp chuyển bệnh bằng gien. Đã có người dùng gien kích thích sinh trưởng vào trong trứng thụ tinh của con chuột chàm lớn, kết quả là tạo ra con chuột đời sau phục tráng được sinh trưởng bình thường. Có người còn dùng gien của loài ruồi giấm mắt đỏ chuyển vào ruồi giấm mắt trắng, kết quả là khôi phục lại giống ruồi giấm mắt đỏ.

Những kết quả chuyển gien động vật có thể tạo ra một khả năng trong tương lai là chữa trị được một số bệnh di truyền của loài người. Động vật chuyển gien có viễn cảnh rất sáng sủa, có lực hấp dẫn to lớn đối với các nhà nghiên cứu lý luận cũng như ứng dụng.

Vì sao nói công nghệ gen đã phá vỡ ranh giới giữa các loài ?

Để bồi dục được một giống mới, các nhà sinh học phải cố gắng hết sức mình. Tạp giao là một phương pháp thông thường để tạo giống mới như tạp giao giữa tiêu mạch và hắc mạch có thể tạo ra được một giống mới. Lấy phấn hoa của dưa chuột tạp giao với bí ngô sẽ tạo ra giống dưa chuột quả rất to. Nhưng nếu muốn đem các giống lai đó tiếp tục nhân ra thì rất khó. Một thí dụ thường gặp nhất là tạp giao giữa ngựa và lừa sẽ đẻ ra con la. Con la có đầu to hơn con lừa và có thể lực khỏe như ngựa, nhưng bản thân là không có khả năng sinh ra con. Muốn có một con la con lại phải dùng ngựa và lừa tạp giao lần khác. Các nhà sinh vật học giải thích hiện tượng bất dục của giống lai này là do cách ly sinh dục.

Hệ thống qua con đường tạp giao để tạo ra giống mới đều phải dùng giống bố mẹ có "họ hàng" gần nhau. Bất cứ trong thiên nhiên hoặc trong phòng thí nghiệm, nếu tiến hành tạp giao giữa 2 giống khác xa nhau thì giống lai được tạo ra sẽ không có đời sau. Có ai nhìn thấy hoa đào và hoa bông tạp giao nhỉ ? Không thể nào lấy tinh trùng của loài động vật có vú thụ tinh cho trứng cá được ! Ranh giới sinh dục giữa giống với giống là một chướng ngại vật mà xưa nay chưa vượt qua được. Giữa động vật với thực vật, giữa động vật với vi sinh vật, giữa thực vật với vi sinh vật lại càng chớ tạp giao, bởi vì giữa chúng không bao giờ tồn tại một khả năng tạp giao.

Nhưng từ sau khi công nghệ gen xuất hiện, ranh giới này của các sinh vật đã bị phá vỡ. Vì công nghệ gen chỉ sắp xếp lại ADN của sinh vật, chỉ cần tách lấy ADN trong các loài sinh vật khác nhau ra rồi sắp xếp lại là có thể thay đổi tín hiệu di truyền của chúng và có khả năng tạo ra giống mới. Trong vòng 20 năm sau khi công nghệ gen ra đời, các nhà khoa học đã thu được nhiều kết quả khả quan.

Cách đây không lâu, một số nhà khoa học Mỹ bồi dục được một cây thuốc lá ban đêm có thể phát sáng. Về mùa hè, ban đêm ta nhìn thấy những con đom đóm bay lập lờ trong không trung. Chúng có thể phát ra ánh sáng là do có gien phát sáng. Các nhà khoa học đã lấy gien phát sáng từ con đom đóm cấy lên ADN của cây thuốc lá làm cho cây này mang gien phát sáng. Kết quả về ban đêm cây thuốc lá này cũng phát ra ánh sáng. Vì vậy, ranh giới giữa động vật và thực vật đã bị xóa.



*lấy gien của đom đóm
cấy vào ADN trong lá cây thuốc lá*

Cây thuốc lá phát sáng

Có một loài trực khuẩn có thể sinh ra một chất protein độc, nếu loài sâu ăn phải chất protein độc này sẽ bị chết. Nếu lấy gien ở trực khuẩn gây độc này cấy lên các loài thực vật thì các cây này sẽ không bị sâu ăn hại nữa. Cách suy nghĩ đó thật có ý nghĩa, do công nghệ gien có thể tạo ra các giống cây chống được sâu hại cho nên hiện nay người ta đã lấy gien ở trực khuẩn gây độc nói trên cấy vào cây thuốc lá, khi loài sâu ăn cây này là chết ngay.

Hiện nay, các nhà khoa học đang nghiên cứu các công nghệ gien của rau và cây ăn quả để có thể tạo ra một giống rau quả chống được sâu hại.

Từ đó ta thấy rằng, ranh giới giữa vi sinh vật và thực vật đã bị phá vỡ. Người ta có thể lấy một loại gien nào đó của động vật như gien insulin, gien kích thích sinh trưởng cấy vào tế bào của vi sinh vật, từ đó dùng vi sinh vật để sản xuất chất insulin và chất kích thích sinh trưởng : đó là một hướng sản xuất mới.

Thật vậy, công nghệ gien đang có những cống hiến quan trọng cho loài người.

Vì sao công nghệ gen là kỹ thuật cao ?

Cái gọi là kỹ thuật cao tức là kỹ thuật mũi nhọn xuất hiện trong kỹ thuật khoa học đương thời và kỹ thuật có tính tập trung kiến thức về sau này phát triển thêm. Đặc điểm của kỹ thuật cao là ở chữ "cao", thông thường nó mang tính tập trung kỹ thuật cao, đầu tư cao, hiệu quả cao, bảo hiểm cao và sức cạnh tranh cao. Kỹ thuật vi điện tử, kỹ thuật không gian và kỹ thuật tín hiệu đều thuộc về kỹ thuật cao.

Công nghệ gen tức công nghệ sinh học cũng là một loại kỹ thuật cao, điều đó mọi người đều biết. Trong lịch sử phát triển sinh vật học, có một thời gian dài dừng lại ở mô tả hình thái Darwin đã dựa trên cơ sở quan sát và phân tích hình thái hàng loạt, sau đó nêu lên học thuyết tiến hóa. Mendel là nhà sinh vật đầu tiên đã dùng thí nghiệm để tìm ra quy luật di truyền. Cho đến nay, sinh vật học mới có cơ sở thí nghiệm chắc chắn. Những tri thức sinh vật học được ứng dụng trong kỹ thuật sản xuất trước đây chưa có ảnh hưởng sâu sắc như công nghệ gen mà cũng chưa có tiềm năng to lớn như công nghệ gen. Công nghệ gen ra đời ở thập kỷ 70 đến nay mới hơn 20 năm, đó là cống hiến của một nhà khoa học Mỹ. Đến năm 1976, chỉ trong vòng 3 năm, họ đã ứng dụng kỹ thuật này vào sản xuất chế phẩm sinh học và thành lập một công ty công nghệ gen đầu tiên trên thế giới.

Công nghệ gen cũng giống như các kỹ thuật cao khác, đó là kỹ thuật cao của sự tập hợp tri thức và kỹ thuật. Những người bình thường không thể làm việc này. Đương nhiên có thể có một số người không hiểu biết gì về kỹ thuật của công nghệ gen vẫn đứng ra tổ chức công ty công nghệ gen. Trên thế giới có hàng trăm công ty công nghệ gen. Đa số những người tổ chức công ty này đều là các nhà khoa học về công nghệ gen. Dù người làm nghề khác đứng ra tổ chức công ty thì họ vẫn phải sử dụng các công nhân viên kỹ thuật cao cấp là các chuyên gia công nghệ gen. Các nhân viên kỹ thuật thông thường đều phải qua các lớp bồi dưỡng huấn luyện

nằm vùng lĩnh vực này hoặc các kỹ thuật sinh học khác, nếu không sẽ không đảm nhiệm nổi công việc này.

Thành lập công ty công nghệ gen cần đầu tư nhiều, lại phải gánh vác trách nhiệm nhất định. Đương nhiên, đầu tư nhiều thì lợi nhuận nhiều. Thí dụ dùng kỹ thuật của công nghệ gen để sản xuất chất insulin và chất kích thích sinh trưởng hoặc "men công cụ" đều thu được nhiều lãi vì dùng công nghệ truyền thống không thể sản xuất được các sản phẩm đó.

Ngày nay trên thế giới đang có sự cạnh tranh kịch liệt về kỹ thuật cao. Bất kỳ là Mỹ hay Nhật, Tây Âu, Liên Xô đều muốn chiếm lĩnh đỉnh cao kỹ thuật để tạo ưu thế cho nước mình. Người Mỹ cho rằng kỹ thuật cao có ảnh hưởng to lớn đến địa vị lãnh đạo thế giới của Mỹ về chính trị, kinh tế và an ninh quốc gia. Vì thế, năm 1983 Mỹ đề ra chiến lược toàn cầu đồng thời dựa vào chiến lược này mà phát triển các loại kỹ thuật cao. Ưu thế của Mỹ trong lĩnh vực công nghệ sinh học cho đến nay vẫn đứng hàng đầu thế giới nhưng đã gặp phải sự thách thức của Nhật Bản. Mấy năm nay, Nhật Bản dựa vào cơ sở công nghệ lên men hùng mạnh của mình, họ đã hạ quyết tâm đuổi kịp và vượt Mỹ.

Vì sao sự ra đời của công nghệ gen đã gây nên một cuộc tranh luận ?

Ở thập kỷ 70, sau khi công nghệ gen ra đời và kỹ thuật này đã được sử dụng để phục chế gen trong trực khuẩn đại tràng làm cho nó có đặc tính di truyền mới thế mà ở nước Mỹ không hề có một tiếng hoan hô, ngược lại gây nên sự kinh ngạc của một số người. Thậm chí vị giáo sư đã đề xuất phục chế gen và được giải thưởng Nobel cũng đứng ngồi không yên. Chính ông đã thành công trong việc sử dụng ADN virus của loài khỉ tiêm vào trực khuẩn đại tràng. Loài virus độc này không có hại gì đối với khỉ nhưng khi tiêm vào chuột sẽ gây ra bệnh tật. Nhỡ ra trực khuẩn đại tràng đã được cấy virus này xâm nhập vào cơ thể con người có gây hại gì không ? Sự lo lắng của ông là có cơ sở, ông hoàn toàn chân thành quan tâm

đến sức khỏe loài người. Nhưng ở Mỹ lại có một số nhà khoa học khác đã phát động một đợt công kích mãnh liệt công nghệ gen, thậm chí họ còn phản đối việc tiếp tục thí nghiệm.

Tháng 7 năm 1974, Ủy ban phục chế phân tử ADN của Viện khoa học Mỹ đã tiến hành thảo luận, cuối cùng họ kiến nghị kéo dài thí nghiệm kỹ thuật phục chế ADN, đồng thời còn kiến nghị kéo dài các thí nghiệm khác có thể phát sinh nguy hiểm bao gồm các thí nghiệm chuyển gen có độc tố mạnh và gen có tính kháng thuốc vào vi khuẩn.

Tháng 2 năm 1975, các nhà sinh học phân tử họp tại bang California Mỹ chuyên bàn về những tai hại do thao tác gen và các biện pháp phòng trừ, mục đích để cho các thí nghiệm phục chế gen được tiếp tục tiến hành, đó là điều đáng lẽ rất bình thường. Nhưng, có một số báo chí và tạp chí thì tuyên truyền xuyên tạc và bình luận thêm một cách vô trách nhiệm, gây nên sự lộn xộn trong xã hội Mỹ. Còn ở Nhật Bản, có một số người căng bĩu ngữ phản đối và hô to khẩu hiệu phản đối công nghệ gen, thậm chí còn viết trên biểu ngữ: "Vi khuẩn không nhìn thấy còn nguy hiểm hơn cả bom nguyên tử". Có một số nghị sỹ ở Mỹ không tán thành công nghệ gen cho nên họ yêu cầu lập một đạo luật về cái gọi là phục chế gen. Họ hy vọng dùng hình thức pháp luật để ngăn chặn. Trong tình hình như vậy, các nhà khoa học phải lên tiếng bảo vệ sự nghiệp nghiên cứu của họ, trong đó có Viện khoa học Mỹ và Hội khoa học vi sinh vật Mỹ làm nòng cốt đã có các hoạt động kháng nghị cho nên Quốc hội Mỹ phải phủ quyết dự án luật nói trên.

Kỳ thực, thực tiễn khoa học sau đó đã chứng minh rằng kỹ



Sự sắp xếp lại gen đã làm cho các nhà khoa học không yên tâm

thuật phục chế ADN không đáng lo sợ như thế, chỉ cần có biện pháp phòng ngừa thì rất an toàn. Cho đến nay, chưa có phát sinh sự kiện nguy hiểm nào cả. Ngược lại, kỹ thuật này có thể sản xuất ra nhiều loại thuốc để chữa bệnh cho loài người.

Những cuộc sóng gió đối với công nghệ gen hiện nay đã bình yên nhưng đây là bài học thật sự sâu sắc. Đối với kỹ thuật phục chế gen này một mặt ta cần xử lý hết sức cẩn thận, mặt khác không nên quá lo sợ mà bỏ phí. Lẽ nào vì sợ điện giật chết người mà ta không dùng đèn điện ? Bất cứ một phát minh khoa học nào cũng có 2 mặt: có lợi và có hại. Chỉ cần chú ý khắc phục và phòng ngừa mặt có hại và biết tận dụng mặt có lợi thì công nghệ gen sẽ phục vụ lợi ích của loài người càng tốt hơn.

Các thí nghiệm về công nghệ gen cần có biện pháp phòng chống chặt chẽ ?

Công nghệ gen ra đời đã mang lại niềm hy vọng cho nhân loại nhưng đồng thời mọi người cũng không khỏi lo âu khi nghĩ tới những điều nguy hiểm mà công nghệ này có thể gây ra.

Sự lo nghĩ đó do 4 nguyên nhân sau đây :

1) Vũ khí gen : hiện nay đã có khả năng lợi dụng công nghệ gen để nghiên cứu chế tạo các loại nguồn gây bệnh độc hại mới. Thí dụ: dùng trực khuẩn độc tạo ra gen có chất độc rồi cấy vào trực khuẩn đại tràng, như vậy biến trực khuẩn đại tràng thành vũ khí giết người đáng sợ. Độc tố này là một chất rất độc, có người nói chỉ cần dùng 25g chất này là có thể giết chết toàn nhân loại !

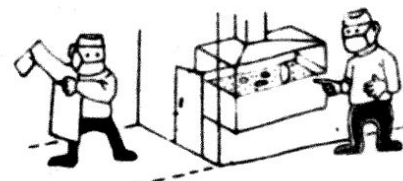
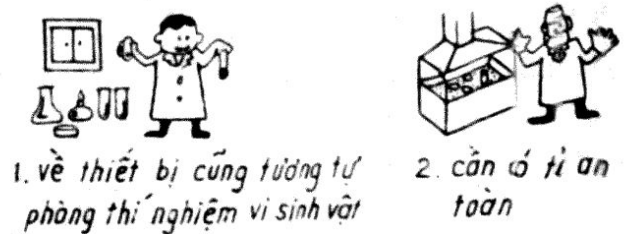
2) Các thí nghiệm về công nghệ gen mang lại một số nguy hiểm cho nhân viên thí nghiệm và nhân dân. Trực khuẩn đại tràng là một vi khuẩn không có hại. Chúng thường ký sinh trong cơ thể con người. Nhưng sau khi dùng công nghệ gen để cải tạo chúng, làm cho chúng mang độc tính, một khi chúng thoát ra khỏi phòng thí nghiệm, xâm nhập vào cơ thể con người và động vật thì sẽ gây ra

những tai hại không lường trước được.

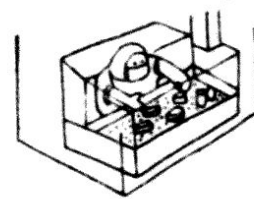
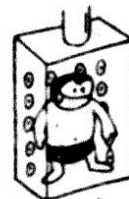
3) Phá hoại hệ sinh thái tự nhiên: Chúng ta đã dần dần thích nghi với môi trường sinh thái mà loài người đã sống hàng triệu năm nay. Có người cho rằng nếu đem phân tán một lượng lớn ADN phục chế này vào thiên nhiên sẽ phá hủy hệ sinh thái và bước tiến hóa của sinh vật. Một số người cho rằng sự phá hoại này còn đáng sợ hơn cả bom nguyên tử và bom khinh khí.

4) Công nghệ gen bị một số người điên rồ lợi dụng để chế tạo ra "cô gái siêu đẳng", "nhân loại xanh" và "phục chế thiên tài".

Bởi vậy, các nhà khoa học chân chính hy vọng lúc tiến hành thí nghiệm công nghệ gen không những cần có pháp luật nghiêm khắc mà còn phải có những biện pháp phòng chống chặt chẽ.



3. Tủ an toàn đảm bảo an toàn cho cả phòng và ngăn ngừa vi khuẩn thoát ra ngoài



5. Có buồng tắm

4. Lúc thao tác cần đeo găng tay

Thí nghiệm công nghệ gen cần có các biện pháp phòng chống chặt chẽ

Thế nào là vi khuẩn công nghệ gen ?

Khi nói đến vi trùng người ta nghĩ ngay đến một loài cuái vật rất bé và cũng rất ít người có cảm tình với chúng. Người ta thường nói: "Một cục đờm bé xíu cũng có hàng ngàn vạn vi trùng".

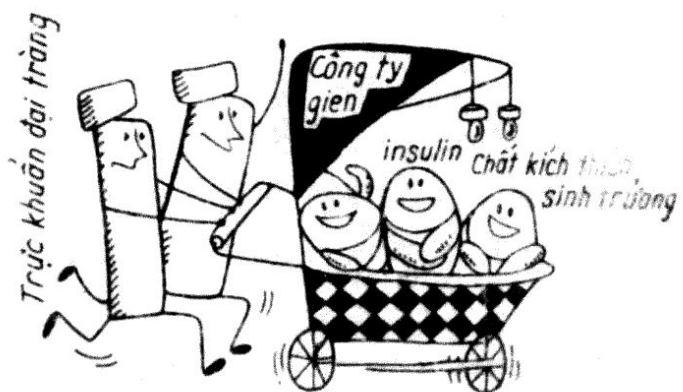
Trong thế giới vi khuẩn có không ít loài vi khuẩn gây bệnh. Hễ bị nhiễm phải chúng, con người sẽ bị bệnh. Thí dụ vi khuẩn gây bệnh cảm cúm, cầu khuẩn viêm phổi, vi khuẩn gây ung thư,... đều là những loài vi trùng làm cho người ta lâm bệnh. Để ngăn ngừa bệnh khuẩn lây lan, người ta thường tiến hành các biện pháp vệ

sinh thanh trùng để tiêu diệt hết các vi khuẩn gây bệnh.

Nhưng, không phải tất cả mọi vi khuẩn đều là "lưu manh côn đồ" hư hỏng. Trong bọn chúng cũng có một số có ích cho con người. Để chữa trị bệnh tật, cần có một số thuốc, những thuốc đó (như chất kích thích sinh trưởng, chất insulin) đáng lẽ trong cơ thể ta tự sản xuất được, không cần đem từ bên ngoài vào, nhưng có một số người do thiếu chất kích thích sinh trưởng nên chậm lớn, mãi mãi lùn bé ; hoặc do thiếu chất insulin mà mắc bệnh đái đường. Những thuốc cần cho các bệnh nhân này trước đây phải chiết xuất từ trong óc hoặc phủ tạng của động vật, không những giá thành cao mà sản lượng cũng thấp. Để giải quyết đề tài khó này, các nhà khoa học nghĩ ra cách cải tạo giống vi khuẩn, "sai bảo" một số vi khuẩn làm nhiệm vụ "sản xuất thuốc". Dùng kỹ thuật phục chế ADN, tách gen có khả năng tạo ra chất insulin và chất kích thích sinh trưởng từ tế bào động vật rồi cấy vào trực khuẩn đại tràng. Kết quả là trực khuẩn đại tràng chế tạo ra chất insulin và chất kích thích sinh trưởng.

Loại trực khuẩn đại tràng đã được công nghệ gen cải tạo này gọi là "vi khuẩn công nghệ gen" gọi tắt là "vi khuẩn công nghệ".

Trực khuẩn đại tràng ký sinh trong ruột già của người. Nếu quan sát dưới kính hiển vi thấy chúng có hình dạng như chiếc dưa ngấn. Bình thường thì chúng an cư lạc nghiệp và chung sống hòa bình với con người nhưng khi chúng "đùa nghịch" thì cũng gây nên một số rắc rối. Do các nhà khoa học đã tìm hiểu sâu sắc về tính cách, tập tính sinh hoạt và cấu tạo gen của chúng, cho nên trong công nghệ gen thì việc cải



tạo-gien được thực hiện sớm nhất ở trực khuẩn đại tràng. Vi khuẩn công nghệ thực chất là trực khuẩn đại tràng đã trải qua cải tạo. Về mặt hình thái bên ngoài thì vi khuẩn công nghệ và trực khuẩn đại tràng nói chung giống nhau, cái khác nhau là ở chỗ vi khuẩn công nghệ làm theo ý định của con người là tổng hợp được chất mà loài người cần.

Vi khuẩn công nghệ đã trở thành một lực lượng sản xuất trong công nghiệp dược. Nó không ngừng sản xuất cho loài người nhiều loại thuốc cần thiết. Nếu chúng ta xét cấp phần thưởng cho vi khuẩn công nghệ kể cũng xứng đáng.

Vì sao cần tổng hợp gien nhân tạo ?

Cải tạo sinh vật để tạo ra sinh vật mới đều có mục đích cả. Nếu không có mục đích mà cải tạo một loài sinh vật nào đó thì công nghệ gien đó sẽ không mang lại lợi ích kinh tế cho con người. Để tạo ra một giống lúa mới có khả năng chịu rét và chống sâu bệnh thì trước hết phải tìm ra một loại gien có khả năng chống rét và chống sâu bệnh. Loại gien cần tìm để đạt được một mục đích nào đó được gọi là "gien mục đích".

Cùng với sự phát triển công nghệ gien, con người không những có nhu cầu ngày càng nhiều về số lượng gien mà đòi hỏi chất lượng gien cũng ngày càng cao. Việc phân ly được "gien mục đích" là việc tương đối khó. Bởi vậy, các nhà khoa học sinh vật hy vọng có thể dùng phương pháp tổng hợp hóa học để tạo ra gien. Gien nhân tạo xuất hiện ở thập kỷ 70 do một nhà khoa học Ấn Độ quốc tịch Mỹ. Năm 1970 ông đã tổng hợp trong phòng thí nghiệm được một gien có 77 đôi gốc kiến tạo nên. Năm 1976 ông lại thành công trong việc tổng hợp được gien nhân tạo tyrosine, tARN trực khuẩn đại tràng có 199 đôi gốc kiềm. Phát minh này không những có ý nghĩa quan trọng trong việc nghiên cứu cấu tạo và chức năng của phân tử sinh mệnh mà còn đóng góp thêm một thủ thuật quan trọng cho công nghệ di truyền.

Sau đó, một giáo sư ở trường đại học California cùng các đồng sự đã dùng phương pháp hóa học tổng hợp được gen ức chế chất kích thích sinh trưởng rồi cấy vào trực khuẩn đại tràng từ đó thu được chất kích thích sinh trưởng hoạt tính. Đó là một thành quả to lớn của viện nghiên cứu gen nhân tạo. Sau khi đã có gen nhân tạo còn phải giải quyết một số vấn đề khác.

Do đã có thực tế tổng hợp được gen nhân tạo trong phòng thí nghiệm nên các nhà khoa học ở các nước ra sức tìm tòi phương pháp để tổng hợp được các gen nhân tạo khác nhau. Về mặt này, các nhà khoa học Trung Quốc đã đạt được một số thành tựu. Theo báo chí ra ngày 13-3-1991 ở Trung Quốc đã tổng hợp được gen kích thích sinh trưởng bò. Các nhà nghiên cứu ở sở sinh vật học Thượng Hải đã tổng hợp được gen kích thích sinh trưởng bò đầu tiên trên thế giới. Đó là thành quả nghiên cứu có trình độ tiên tiến trên quốc tế để góp phần giải quyết khó khăn trong việc cung cấp sữa bò ở Trung Quốc. Chất này có 191 acid amin hợp thành, có tác dụng sinh lý mạnh, có thể tăng được lượng sữa bò lên 30% lại còn tăng được phẩm chất thịt bò. Chất kích thích sinh trưởng bò này còn xúc tiến các động vật khác lớn nhanh hơn.

"Gen mục đích" có tác dụng đối với việc ứng dụng công nghệ gen. Nếu không có gen mục đích thì chẳng khác gì người bị lóa mắt, không thể nói đến phục vụ cho hạnh phúc con người được.

Các nhà khoa học không phải chỉ vì gen mục đích mà đi tìm gen mục đích mà vì muốn thực hiện cái tạo gen để đạt được sinh vật mới, chế phẩm sinh vật và tính trạng mới : đó chính là mục



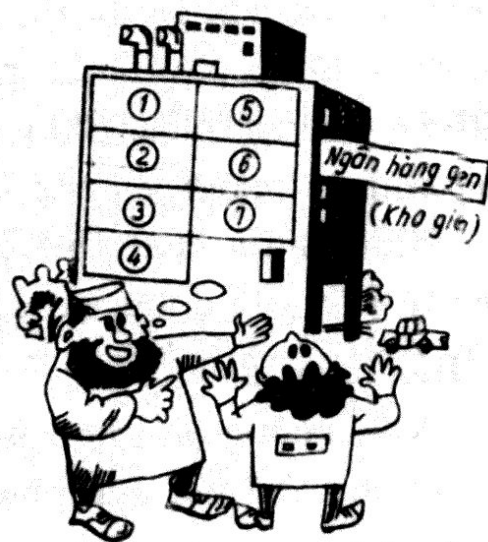
đích ta truy tìm.

Vì sao cần thành lập ngân hàng gen ?

Công nghệ gen là một loại kỹ thuật cao phục chế lại tổ hợp gen. Bất cứ gen có mục đích hay gen thường, đối với công nghệ gen mà nói đều yêu cầu một lượng lớn. Nếu tạm thời đi tìm gen bình thường để có được gen mục đích thì rất khó. Bởi vậy, cần thành lập một cái "kho" dự trữ gen, đó là lý do của "ngân hàng gen". Vậy thế nào là ngân hàng gen ?

Ngân hàng gen tức là dùng kỹ thuật phục chế lại ADN để lấy toàn bộ ADN của một loại tế bào sinh vật hoặc toàn bộ ADN trên nhiễm sắc thể cấy lên "gen tải" (gen vận chuyển) sau đó chuyển dịch sang tế bào cư trú để tiến hành bồi dục thành hệ vô tính. Nếu bạn chưa hiểu được ngân hàng gen, chúng tôi xin lấy một ví dụ: khi xây dựng một bộ phim điện ảnh người ta quay từng cảnh rồi ghép nối lại thành một bộ phim hoàn chỉnh. Sau đó in sao thành nhiều bộ phim có nội dung như nhau để cung cấp cho mọi nơi chiếu. Thành lập ngân hàng gen và công việc làm phim giống nhau. Bất cứ lúc nào chúng ta cũng có thể xem bất kỳ một đoạn nào trong bộ phim. Sau lúc thành lập ngân hàng gen, vì có thể tiến hành sinh sản vô tính làm cho toàn bộ gen nhập vào tổ sinh sản vô tính này tức là ngân hàng gen. Khi đã có ngân hàng gen, hễ cần đến gen nào hoặc đoạn nào là có thể cắt ghép hoặc phục chế, vì thế lúc thực thi công trình gen sẽ rất thuận tiện.

Nếu để gen trong chỗ ở gốc của nó thì khi cần đến bắt buộc phải tách nó ra, nhưng công việc



- | | |
|--------------------------------|--------------------|
| 1. insulin | 4. chất ức chế |
| 2. chất interferon | 5. protein sợi |
| 3. chất kích thích sinh trưởng | 6. protein |
| | 7. chất kháng sinh |

Ngân hàng gen bảo quản các loại gen

tách đầu có dễ dàng ! Đặc biệt khi tách gien từ trong tế bào sinh vật chân hạch càng khó. Nếu chúng ta thành lập sẵn ngân hàng gien của các sinh vật khác nhau thì các công việc rất thuận lợi. Cho nên bắt đầu từ năm 1974 các nhà khoa học đã thành lập ngân hàng gien của trực khuẩn đại tràng, men giống, ruồi giấm, gà, thỏ và đậu tương.

Số lượng chứa trong ngân hàng gien và độ lớn bé của tổ gien có quan hệ với độ dài của đoạn ADN của hệ sinh sản vô tính. Tổ gien của sinh vật nguyên hạch (*Monera*) tương đối bé, số lần sinh sản vô tính cũng ít. Tổ gien của sinh vật chân hạch (*Eucaryota*) tương đối lớn, số lần sinh sản vô tính cũng nhiều hơn.

Tổ gien của các sinh vật đơn giản nhất rất bé, chỉ tiến hành sinh sản vô tính một lần cũng có thể phục chế toàn bộ. Thí dụ một cuộn phim có 36 kiểu, nếu mỗi lần chỉ rửa 4 kiểu thì phải 9 lần in rửa mới xong toàn bộ được. Nếu mỗi lần in 18 kiểu thì chỉ cần 2 lần là xong toàn bộ, đó là điều dễ hiểu.

Sau lúc thành lập ngân hàng gien, còn có một vấn đề là làm thế nào để bảo quản nó. Để bảo quản tốt, thường dùng phương pháp sinh sản của vi khuẩn làm cho các vi khuẩn chứa nhiều ADN không ngừng tăng lên.

Do sức sinh sản của các loài vi khuẩn có khác nhau, loài nào sinh sôi nảy nở nhanh sẽ phục chế được nhiều. Loài nào sinh sôi nảy nở chậm thì phục chế sẽ ít. Lúc đầu chỉ có một con vi khuẩn chứa ADN định sẵn, sau lúc nuôi cấy, số lượng vi khuẩn có thể lên đến hàng trăm triệu, như vậy số lượng ADN đã định sẽ tăng lên 100 triệu lần. Ta chỉ cần rửa tách vi khuẩn trong môi trường nuôi cấy ra, đặt ở nơi nhiệt độ thấp là có thể bảo quản lâu dài. Khi cần đến loại gien này chỉ cần tách vi khuẩn ra là được.

Ngân hàng gien của thực vật bậc cao và động vật bậc cao cũng được dùng phương pháp này để thành lập ngân hàng gien.

Ngân hàng gien thực chất là kho chứa các vật liệu của công nghệ gien, chẳng qua là kho này bảo quản các gien chứ không phải vật liệu khác.

Vì sao công nghệ gen không tách khỏi men công cụ ?

Ta mua một chiếc đồng hồ báo thức ở cửa hàng bách hóa về. Khi cần thức dậy vào giờ nào thì chuông đồng hồ sẽ báo. Sở dĩ đồng hồ này có thể báo thức, kim có thể chạy là do tác dụng của nhiều linh kiện như dây cót, các loại bánh răng cưa, kim... Cơ thể sống cũng tựa như chiếc đồng hồ thức nhưng có phần phức tạp hơn nhiều. Bí mật của sự hoạt động ở cơ thể sống nằm trong tế bào. Bộ phận khống chế hoạt động của cơ thể sống là gen ở trên ADN. Người ta muốn dựa vào công trình gen để tái tạo cơ thể sống tức là cần phục chế lại gen trên ADN, lắp ráp thêm các "linh kiện sống". Đây là việc không dễ dàng. Chúng ta biết rằng gen là một mã di truyền được cấu tạo bởi 4 nucleotit trên phân tử ADN. Một loài sinh vật có rất nhiều gen. Thí dụ ở vi khuẩn có mấy ngàn gen, ở người có 10 vạn gen. Cần cắt tách một trong số hàng vạn cái ra thì thật khó khăn. Bởi vì ADN là một phân tử lớn, tiến hành "phẫu thuật" đối với phân tử thì quá khó. Hiện nay, trên thế giới chưa có ai có thể dùng phương pháp cơ học để cắt xẻ được gen.

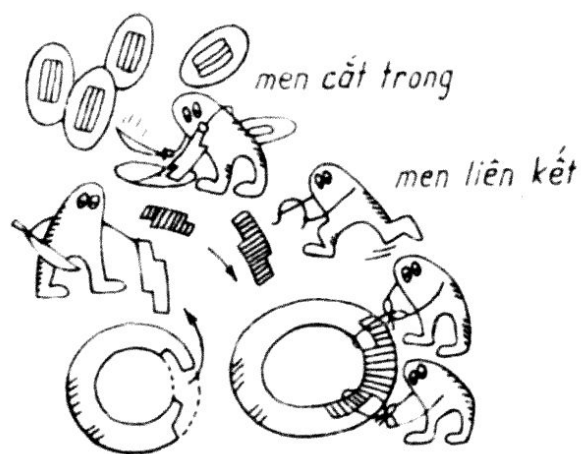
Thế thì gen mà công nghệ này cần đến lấy từ đâu ra nhỉ ? Các gen liên kết với nhau bằng cách nào ? Ở đây "men công cụ" đã có đất dụng võ rồi !

Dụng cụ dùng để cắt gen duy nhất là "men công cụ". Những men công cụ này gọi là "men cắt" hoặc "men hạn chế". Độ tinh xảo của men này rất cao, chuyên tính rất mạnh, đó là "con dao mổ" đặc biệt bé (siêu vi hình). Một loại men cắt chỉ có thể dùng riêng cho một gốc kiềm trong nucleotit mà không thể dùng chung cho loại gốc kiềm khác, ví như một chiếc chìa khóa chỉ dùng để mở một cái khóa mà thôi. Do men cắt có tính đặc thù này cho nên nó trở thành công cụ chuyên dùng để cắt xẻ gen. Bất cứ ADN dài bao nhiêu, ta có thể dùng men cắt để cắt lấy một đoạn mà ta cần.

Chúng ta đã có men cắt giải quyết được vấn đề cắt xẻ gen

nhưng sau đó các gen được cắt ra làm cách nào dính được lên các gen khác nhỉ ? Ở đây lại cần một loại men khác đó là "men liên kết". Men liên kết cũng tựa như keo dán, nó có thể nối 2 gen khác lại với nhau.

"Men liên kết" phát huy tác dụng bằng cách nào nhỉ ? Sau khi một chuỗi dài ADN bị men cắt trong cắt xẻ ra thì ở chỗ vết cắt có dịch dính, trong sinh học gọi đó là "đoạn cuối dính". Nhưng, khi nối 2 đoạn của gen khác nhau lại thì chúng không thể gắn lại một cách nhanh chóng được. Phải dùng men liên kết mới gắn ngay 2 đoạn của 2 gen khác nhau lại, tạo thành một chuỗi chắc chắn và như thế một phân tử ADN tái tạo được ra đời.



Men công cụ để tiến hành công nghệ gen

Từ đó ta thấy : "men cắt" và "men liên kết" là 2 dụng cụ không thể thiếu trong thao tác công nghệ gen.

Hiện nay, trên thế giới đã xuất hiện công ty gen chuyên sản xuất men công cụ có doanh thu hàng năm lên tới hàng chục triệu đôla.

Vì sao các "hạt chất" có thể vận chuyển gen ?

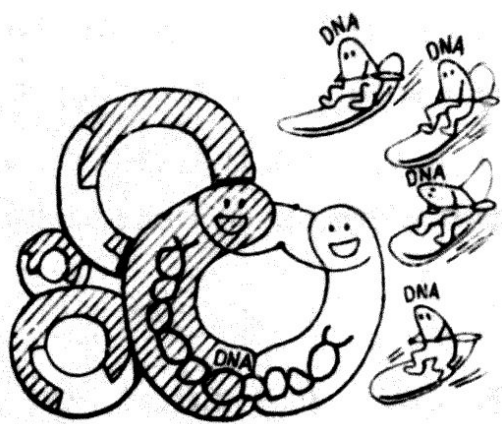
Giai đoạn đầu ở thập kỷ 50 của thế kỷ này có một hiện tượng lạ làm cho các nhà khoa học rất hứng thú : có 2 trực khuẩn đại tràng kết hợp lại, một bộ phận phân tử ADN trong nhiễm sắc thể của một trong 2 con trực khuẩn này chạy vào cơ thể con kia. Về sau, người ta mới phát hiện rằng trong con trực khuẩn đại tràng

thứ nhất có một phân tử ADN vòng tròn, chính cái đó đã mang một bộ phận ADN trong nhiễm sắc thể chuyển vào trong con thứ 2. Loại phân tử ADN vòng tròn này là "hạt chất".

Ở trong tế bào, ADN tập trung chủ yếu trên nhiễm sắc thể của nhân tế bào. Còn hạt chất thì phân bố trong nguyên sinh chất, đó là một bộ phận di truyền nằm ngoài nhiễm sắc thể của vi khuẩn. Nó có thể tồn tại một cách ổn định trong tế bào cư trú, lại có thể tự phục chế.

Hiện nay, người ta đã phát hiện có nhiều hạt chất có thể tồn tại độc lập vừa có thể cắm vào trong nhiễm sắc thể của tế bào cư trú. Cùng với nhiễm sắc thể của tế bào cư trú tiến hành phục chế. Đặc điểm này rất quan trọng đối với các thao tác công nghệ gen. Chúng ta có thể lợi dụng đặc điểm này, trước hết cho "gien mục đích" trùng hợp với hạt chất sau đó chuyển vào tế bào cư trú để cho hạt chất đã kinh qua trùng hợp này tiến hành phục chế trong tế bào cư trú. Do chức năng của các hạt chất khác nhau cho nên lúc ứng dụng cần phải chọn lọc, đồng thời cần chú ý đến nhịp độ phục chế của hạt chất và của nhiễm sắc thể có cùng lúc không; nếu một cái nhanh, một cái chậm không hài hòa với nhau thì rất khó thành công.

Nếu ta có thể chuyển trực tiếp gen vào tế bào thì thật hay nhưng rất tiếc nếu chỉ chuyển gen vào thì gen này không thể liên kết với ADN trong tế bào cư trú, ngược lại có thể bị phá hỏng. Các sinh vật trên Trái đất là sản vật tiến hóa lâu dài, chúng đều bảo vệ mình, không để



Hạt chất có thể vận chuyển gen

cho các sinh vật khác xâm hại. Khi có gien của sinh vật khác tiến vào thì tế bào sẽ bị phá hủy. Do các gien ở ngoài không thể trực tiếp xâm nhập vào tế bào cư trú cho nên cần phải tìm ra một công cụ lý tưởng để mang gien có mục đích vào tế bào cư trú : đó chính là hạt chất.

Quan hệ giữa gien và hạt chất cũng tựa như phim ảnh với màn cảm quang mỏng ở trên mặt phim. Nếu không có phim thì màn cảm quang không thể ghi lại hình ảnh được : phim là vật chứa màn cảm quang.

Khi đã có hạt chất là có thể trùng hợp nó với gien có mục đích lại. Trên đây ta đã nói hạt chất có thể tự phục chế một cách ổn định. Chỉ cần cho hạt chất chạy vào tế bào cư trú là có thể cho gien có mục đích vào đó và tiến hành phục chế.

Vì sao thực vật có bướu nốt sần ?

Người hay động vật đều có thể mắc chứng u bướu. Thực vật cũng có chứng u bướu, nhưng u bướu này lại có ích. Bây giờ ta hãy bàn về u bướu thực vật là gì ? U bướu ở thực vật là một sáng tạo của thiên nhiên. Sự sản sinh ra nó cũng tương tự như chứng u của người. Chẳng qua nói một cách chính xác u thực vật là do chúng nhiễm phải trực khuẩn nốt sần tạo nên.

Khi trực khuẩn nốt sần rẽ xâm nhập vào tế bào thực vật bên chuyển dịch đến ADN, có nghĩa là có một bộ phận gien của trực khuẩn nốt sần rẽ cùng với ADN của tế bào thực vật trùng hợp lại. Khi có ADN bên ngoài xâm nhập vào tế bào đồng thời an cư lạc nghiệp (đó thì thực vật sẽ thay đổi đặc tính di truyền có sẵn của nó và ở bộ rẽ hình thành các nốt sần rồi lớn dần. Điều quái lạ là sau khi trực khuẩn nốt sần rẽ xâm nhập vào thực vật và tạo ra nốt sần thì thực vật không cần đến trực khuẩn nốt sần rẽ nữa. Bởi vì nốt sần có thể lớn lên và phát triển. Có nghĩa là trực khuẩn nốt sần rẽ gây nên sự thay đổi tính trạng di truyền của thực vật có tính vĩnh cửu. Một thời gian dài trước đây người ta chưa hiểu được

sự hình thành nốt sần. Gần đây nhà khoa học Mỹ Brao và các cộng sự của ông đã mở toang được điều bí mật này. Brao cho rằng đó là do trực khuẩn nốt sần rẽ chuyển dịch ADN mà thành.

Về sau, người ta quan sát và nghiên cứu trực khuẩn nốt sần rẽ đã phát hiện rằng trong tế bào của nó có "hạt chất" tức là có kết cấu ADN vòng tròn tương đối lớn. Chính những gien do hạt chất này vận chuyển đã cùng với gien trong tế bào thực vật từng hợp lại mới làm cho thực vật có u bướu sần. Nếu trực khuẩn nốt sần rẽ không có những hạt chất này thì chúng không thể xâm nhập vào tế bào thực vật được.

Hiện tượng này đã gợi ý cho các chuyên gia công trình di truyền rằng có thể lợi dụng hạt chất này của trực khuẩn nốt sần rẽ mang gien có mục đích vào tế bào thực vật để thay đổi tính trạng của thực vật. Ngày nay, các nhà khoa học đã dùng trực khuẩn nốt sần rẽ để chuyển dịch gien và đã thành công. Thí dụ chuyển gien vào các cây thuốc lá, cà chua... có kết quả. Sau đó lại chuyển dịch gien vào tế bào cây đậu tương, tạo ra một cây đậu tương hoàn chỉnh.



*Nốt sần của thực vật
kỳ thực là khối u của cây*

Hiện nay, việc nghiên cứu dùng trực khuẩn nốt sần để chuyển dịch ADN phần lớn đã thành công ở cây hai lá mầm, còn ở cây một lá mầm chưa thành công. Nhưng dù thế nào thì dùng trực khuẩn nốt sần làm công cụ để chuyển dịch gien đã được các chuyên gia công nghệ gien hoan nghênh, thao tác tương đối tiện lợi, các nhà khoa học đều thích dùng. Ở thập kỷ 80, một số nhà nghiên cứu đã dùng trực khuẩn nốt sần chuyển gien của protein ở "đậu lạch" vào tế bào cây hướng dương. Kết quả đã tạo ra một cây "đậu hướng dương". Đó là một cống hiến lớn của trực khuẩn nốt sần đối với loài người.

Vì sao trực khuẩn đại tràng trở thành "minh tinh siêu cấp" ?

Trong các tư liệu và văn kiện hàng năm người ta thường nhắc đến trực khuẩn đại tràng hàng vạn lần. Đặc biệt trong lĩnh vực nghiên cứu và khai thác công trình sinh vật, trực khuẩn đại tràng là một "diễn viên" xuất sắc. Bản lĩnh cao siêu của chúng đã làm cho chúng trở thành "minh tinh siêu cấp".

Bây giờ ta thử tìm hiểu quá trình lý thú từ khi trực khuẩn đại tràng được phát hiện đến lúc chúng trở thành "minh tinh siêu cấp".

Trước đây không ai chú ý đến trực khuẩn đại tràng. Ngày nay chúng đã trở thành trung tâm nghiên cứu tất cả ADN phục chế, đồng thời cũng là kỹ thuật mới trụ cột của công trình di truyền. Do chúng có tính năng đặc biệt làm cho các nhà doanh nghiệp có mộng tưởng lợi dụng chúng để làm giàu, mặt khác cũng có lúc gây phiền hà cho tòa án tối cao nước Mỹ. Câu chuyện thần kỳ của trực khuẩn đại tràng xuất hiện như thế đấy.

Chuyện bắt đầu từ năm 1885, có một bác sĩ trẻ tên là Escherich khi biết Pasteur đã có những phát minh lớn trong khi nghiên cứu vi trùng học, gợi ý cho bác sĩ trẻ này nghiên cứu các mặt lâm sàng. Là một bác sĩ khoa nhi, ông rất hứng thú khi nghiên cứu về vi sinh vật đường ruột gây nên bệnh đau bụng ỉa chảy ở trẻ em. Ngay trong năm đó ông đã công bố một bản luận văn : "Vi khuẩn đường ruột ở trẻ em", đồng thời đặt cho trực khuẩn đại tràng cái tên đầu tiên là "trực khuẩn đại tràng sống chung".

Sau đó mấy năm, tên của loài trực khuẩn này thay đổi luôn : năm 1889 gọi là "trực khuẩn *Escherichia*". Năm 1895 đổi là "trực khuẩn đại tràng". Năm 1990 gọi là "trực khuẩn khí đại tràng". Đến năm 1991 khi người ta xuất bản cuốn "Sổ tay y học nhiệt đới" mới được gọi chính thức : "trực khuẩn đại tràng".

Sau khi phát hiện trực khuẩn đại tràng người ta biết chúng rất nhạy cảm với virus, vi khuẩn. Sau đại chiến thế giới thứ 2, khi mà

sinh học phân tử đang bước vào thời kỳ huy hoàng thì trực khuẩn đại tràng và virus là những điểm nóng của nghiên cứu. Trực khuẩn đại tràng phân bố rất rộng trên địa cầu, thường ở trong phân vì vậy thường dùng nó để kiểm nghiệm nước, đặc biệt là nước sinh hoạt bị ô nhiễm. Trong ngành sản xuất nước giải khát cũng lấy nó làm tiêu chuẩn vệ sinh.



"Trực khuẩn đại tràng". minh tinh siêu cấp

Sau đại chiến thế giới thứ 2, một loạt học giả đã qua huấn luyện về vật lý học chuyển sang lý sinh học. Họ khao khát có thể tìm được một loài sinh vật tương đối đơn giản, phát triển nhanh và dùng làm nghiên cứu tốt để làm đối tượng nghiên cứu của họ : trực khuẩn đại tràng phù hợp với yêu cầu của họ.

Năm 1973, sau khi kỹ thuật phục chế ADN trong trực khuẩn đại tràng thành công thì chúng trở thành một minh tinh siêu cấp trong vi sinh vật học. Trực khuẩn đại tràng trở thành vi khuẩn, công trình sản xuất ra nhiều loại thuốc quý hiếm như chất kích thích sinh trưởng, insulin, thuốc viêm gan... đó là điều không phải ngẫu nhiên.

Vì sao trực khuẩn đại tràng có thể sản xuất ra chất insulin ?

Chất insulin là một loại protein ở trong cơ thể người ta tiết ra. Nếu cơ thể ta thiếu chất này sẽ bị bệnh đái đường. Triệu chứng của bệnh đái đường là trong nước giải chứa đường. Vì đường không được cơ thể hấp thu cho nên không điều hòa được quá trình trao đổi chất. Khi bệnh nặng có thể bị liệt chân tay, không thể ăn các

thức ăn chứa đường, cuối cùng có thể tử vong. Hàng năm, con số mắc bệnh này lên tới hàng trăm vạn người. Để chữa trị bệnh này cần dùng chất insulin. Chất này có thể chuyển đường fructose và đường maltose thành đường glucose để cơ thể ta có thể hấp thu được.

Nhưng, chất insulin được sản xuất từ phủ tạng động vật. Nói chung, có 100 kg phủ tạng động vật mới sản xuất được 4-5 gam insulin. Cả thế giới có nhiều bệnh nhân đái đường như vậy nếu chỉ dựa vào insulin lấy từ phủ tạng động vật thì không thể đủ được. Để cứu chữa cho người bệnh, phải tìm mọi cách sản xuất được nhiều insulin. Nếu dựa vào giết hại hàng loạt động vật cũng không được. Muốn chữa trị cho một bệnh nhân đái đường cần có phủ tạng của 40 con bò và 50 con lợn mới lấy đủ chất insulin. Toàn thế giới có nhiều người mắc bệnh đái đường như thế thì hỏi phải giết bao nhiêu gia súc cho đủ ? Bởi vậy, sau khi công nghệ gen ra đời, người ta đặt nhiều hy vọng vào việc dùng trực khuẩn đại tràng để tổng hợp chất insulin. Kết quả chẳng phụ lòng người, năm 1978-1979 các chuyên gia công nghệ gen đã tổng hợp được gen insulin trong phòng thí nghiệm. Họ đem gen insulin này cấy vào trực khuẩn đại tràng, kết quả là tạo ra được chất insulin. Đó là một dược phẩm sinh học đầu tiên trên thế giới được chế tạo bằng phương pháp vi sinh vật.

Do trực khuẩn đại tràng không ngừng phát triển cho nên có khả năng sản xuất chất insulin với quy mô lớn. Năm 1982, một công ty gen ở Mỹ đã dùng trực khuẩn đại tràng để sản xuất insulin, mở ra một kỷ nguyên mới của công nghệ dược phẩm. Nhưng lúc bấy giờ sản lượng insulin được tạo ra bằng cách này vẫn rất thấp. Cần cải tạo trực khuẩn đại tràng để sản xuất ra nhiều insulin là một nhiệm vụ quan trọng. Về mặt này, các nhà khoa học Trung Quốc đã đạt được thành tựu xuất sắc : năm 1980, một nhà khoa học tuổi trung niên của Sở nghiên cứu tế bào sinh vật Thượng Hải tên là Quách Lễ Hòa sang Mỹ nghiên cứu, được sự hướng dẫn của một giáo sư quốc tịch Mỹ gốc Trung Quốc là Ngô Thụy, họ đã cấu tạo

được một loại chất hạt có đủ các chức năng. Năm 1983 ông Hòa trở về Trung Quốc đã cùng các cán bộ khác tiếp tục nghiên cứu, họ đem chất hạt do bản thân tạo ra cấy vào trực khuẩn đại tràng làm cho sản lượng của insulin tăng lên 30% so với giống vi khuẩn của Mỹ : đó là hạnh phúc lớn của các bệnh nhân đái đường.

Thế nào là vi khuẩn công nghệ "chất cản trở" interferon ?

"Chất cản trở" là một loại thuốc đặc hiệu chống lại virus. Chất này do 2 nhà khoa học Mỹ phát hiện năm 1957 trong khi nghiên cứu hiện tượng cản trở virus.

Mấy năm gần đây, những tiến bộ trong nghiên cứu mặt này đã chứng tỏ rằng chất cản trở có tác dụng rõ rệt trong việc chữa trị bệnh tật cho nên mọi người hy vọng nhiều ở chất này.

Chất này không có trong tế bào bẩm sinh mà do sau khi virus xâm nhập vào, tế bào mới sinh ra. Virus vào tế bào và tiếp quản rất nhanh "nhà máy hóa chất" trong tế bào, tế bào phải theo "lệnh" của nó để sản xuất ra virus. Lúc đó, để bảo vệ mình, tế bào bèn sinh ra chất cản trở. Tuy chất này không thể giúp tế bào đã bị virus xâm nhập phục hồi lại chức năng bình thường của nó nhưng chất cản trở có thể bảo hộ không cho virus tiếp tục xâm nhập vào các tế bào xung quanh, do đó giảm nhẹ bệnh tật do virus gây nên.

Hiện nay, người ta đã biết có một số chứng u là do virus gây nên. Sau khi tế bào u hình thành sẽ phát triển với tốc độ rất nhanh. Chúng



Interferon có tác dụng rõ rệt trong việc chữa trị các bệnh tật

ta có thể nhìn thấy chỗ u phồng lên trên cơ thể người bệnh, có cái to bằng đến hơn chục cân. Đó là kết quả của sự phát triển không ngừng tế bào bướu u.

Sau khi bệnh nhân được tiêm chất cản trở thì tốc độ tăng trưởng của tế bào bướu u giảm nhanh, thậm chí có trường hợp tiêu tan. Về mặt này, hiệu quả chữa trị lâm sàng ở Mỹ rất cao. Hiện nay người ta đã chứng minh rằng chất cản trở có thể chữa trị các bệnh u xương, u tủy, u màu đen, u sần da và u lâm ba... cho nên chất này ngày càng được mọi người ưa chuộng.

Phương pháp chế tạo chất cản trở do một nhà khoa học Phần Lan đề ra. Ông đã chiết xuất tế bào trắng từ máu ra rồi cấy virus vào đó, tế bào trắng bị nhiễm virus sẽ sinh ra chất cản trở. Chỉ cần chiết xuất được chất cản trở ra để cung cấp cho kỹ thuật lâm sàng. Nhưng phương pháp này chỉ thu được sản lượng thấp, giá thành cao, mặt khác luôn luôn phải phân ly tế bào trắng ở trong máu người ra, mà nguồn cung cấp máu rất khó khăn, nếu muốn sản xuất quy mô lớn thì không thể được, vì thế người ta hy vọng nhiều ở vi khuẩn công nghệ gen.

Năm 1980, một số nhà khoa học Mỹ phát minh ra công nghệ gen. Dựa vào kỹ thuật phục chế gen, đem loại gen xúc tiến hình thành chất cản trở cấy vào tế bào men giống để men giống sinh ra chất cản trở. Về sau, người ta tiến hành cải tạo trực khuẩn đại tràng làm cho chúng cũng có thể sản xuất ra chất cản trở.

Trước đây, khi dùng tế bào trắng để sản xuất chất này thì mỗi tế bào chỉ có thể tạo ra 100-1000 phân tử chất cản trở. Ngày nay sản xuất bằng biện pháp vi khuẩn công nghệ thì một con vi khuẩn có thể tạo ra được 20 vạn phân tử chất cản trở, như vậy đã tăng năng suất lên 100 - 1000 lần cho nên có thể sản xuất quy mô lớn được.

Năm 1982, ở Trung Quốc đã sản xuất được chất cản trở bằng biện pháp vi khuẩn công nghệ. Chất cản trở được sản xuất bằng phương pháp này có tác dụng ức chế virus rõ rệt, thể hiện qua hoạt tính rất cao của nó.

Thế nào là vi khuẩn công nghệ kích thích tố ?

Chất kích thích sinh trưởng vốn là một chất kích thích thần kinh do óc, ruột, phủ tạng của người tiết ra. Chất này có thể ức chế sự tiết ra các chất kích thích tuyến giáp trạng, dịch vị, insulin. Dùng chất kích thích sinh trưởng có thể chữa trị bệnh phật phì, bệnh đái đường,...

Trước đây, để có được chất kích thích sinh trưởng người ta lấy óc ở tử thi để chiết rút ra, cho nên sản lượng rất thấp, tìm được óc người chết lại càng khó. Để duy trì sự phát triển bình thường của 1 đứa trẻ phải cần đến một lượng chất kích thích chiết rút từ 50 bộ óc người. Từ đó ta thấy muốn thỏa mãn được nhu cầu chất kích thích cho người bệnh thì khó khăn biết chừng nào ! Vì thế các nhà khoa học phải tìm phương pháp khác.

Dùng công nghệ gen để sản xuất chất kích thích sinh trưởng là cách lý tưởng nhất. Từ năm 1979, các nhà khoa học đã lợi dụng trực khuẩn đại tràng sản xuất ra được chất này. Đó là thành quả mà công nghệ gen kích thích sinh trưởng đạt được. Chất kích thích sinh trưởng rất quan trọng đối với việc phát dục con người. Nhưng nếu tiết ra nhiều quá sẽ tạo ra người khổng lồ, nếu tiết ra ít quá thì người bị thấp lùn, cho nên liều lượng chất kích thích cần vừa phải, vì thế cần có một chất khống chế sự giải phóng chất kích thích tức là phải có chất điều tiết sự hình thành chất kích thích. Để tạo ra chất khống chế này, các nhà khoa học đã dùng toàn bộ óc của 50 vạn con cừu nhưng chỉ thu được 5 mg thật quá ít.

Về sau các chuyên gia công trình di truyền dùng phương pháp nhân tạo chế ra được gen kích



Uống thuốc kích thích sinh trưởng do trực khuẩn đại tràng sản xuất ra thì người cao hơn

thích sinh trưởng trong phòng thí nghiệm, cho gen này trùng hợp với chất hạt (ADN plasmid) rồi cấy vào trực khuẩn đại tràng thì trực khuẩn đại tràng sinh ra chất khống chế chất kích thích sinh trưởng, từ đó mở ra con đường mới cho công nghệ gen kích thích.

Ở Mỹ có một cô gái 18 tuổi nhưng chỉ cao 1,25m, năm 1984 cô này uống chất khống chế kích thích tố do trực khuẩn đại tràng tạo ra. Chỉ sau 1 năm cô đã cao 1,50m. Năm 1980, ở Mỹ còn lợi dụng vi khuẩn công nghệ để sản xuất ra chất kích thích sinh trưởng bò, có thể tăng trưởng bò thịt và bò sữa do đó nâng cao được sản lượng thịt và sữa.

Thế nào là vi khuẩn công nghệ phòng dịch gan ?

Bệnh viêm gan là một bệnh truyền nhiễm thường gặp. Ngày nay, tiêm thuốc phòng viêm gan B là phương pháp có hiệu quả, cũng giống như lúc trồng chủng đậu có thể phòng được bệnh đậu.

Theo con số thống kê thì số người mắc bệnh viêm gan trên thế giới tới 200 triệu. Trung Quốc là nước có số lượng nhiều nhất là gần 100 triệu. Mỗi năm có khoảng 20 triệu người bị bệnh này. Trong đó tỷ lệ người mắc viêm gan B khá cao, điều này đã gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức khỏe nhân dân.

Bệnh viêm gan B giữa mẹ và con có quan hệ cảm nhiễm trực tiếp, tức là nếu người mẹ bị bệnh viêm gan B thì đứa con sinh ra cũng bị bệnh này đến 80%. Con cái sau khi nhiễm bệnh này có 90% diễn biến thành viêm gan mãn tính.

Sự việc làm cho mọi người lo lắng là bệnh viêm gan B có quan hệ mật thiết với bệnh sừng gan. Theo thống kê, đa số những người mắc bệnh sừng gan thì trước đây đã từng bị bệnh viêm gan B. Bởi vậy cần có thuốc vacxin phòng viêm gan B.

Làm thế nào sản xuất được vacxin phòng viêm gan B ? Người ta lấy máu của bệnh nhân viêm gan B làm nguyên liệu để chiết rút chất chống viêm gan. Ở Mỹ cứ mỗi mũi tiêm chất này mất 100

đôla. Ở Trung Quốc có đến 100 triệu người nhiễm virus bệnh này như vậy muốn phòng ngừa phải tốn 10 tỷ đôla, điều này không tài nào làm được. Mặt khác lấy đâu ra máu nhiều như thế ? Và lại, nếu không làm tốt khâu thanh trùng lúc lấy máu thì có thể lây bệnh sang người khỏe mạnh. Điều đáng lo ngại nữa là hiện nay trên thế giới đã xuất hiện bệnh AID thế kỷ, nhớ ra người mắc bệnh viêm gan B cũng đồng thời có bệnh AID thì khi tiêm phòng cho người khỏe có thể lan truyền AID. Bởi vậy phương pháp sản xuất thuốc phòng viêm gan B cũ này không thể tiếp tục nữa. Hiện nay thuốc phòng viêm gan A đã bị gạt ra khỏi vũ đài lịch sử và thay thế bằng thuốc phòng viêm gan B.



Tiêm thuốc phòng viêm gan B

Lúc sản xuất thuốc phòng viêm gan B người ta dùng phương pháp nhân tạo bằng cách đem gien của virus viêm gan tiến hành phát triển vô tính rồi cắt tách gien ra cho trùng hợp với "hạt chất", sau đó chuyển vào vi khuẩn sống (như trực khuẩn đại tràng) từ đó mà tạo ra chất phòng viêm gan B. Phương pháp này an toàn, đáng tin cậy và có thể làm quy mô lớn, không sợ nhiễm vi khuẩn viêm gan hoặc AID. Mặt khác giá thành hạ, mỗi mũi tiêm chỉ tốn mấy đô la thôi.

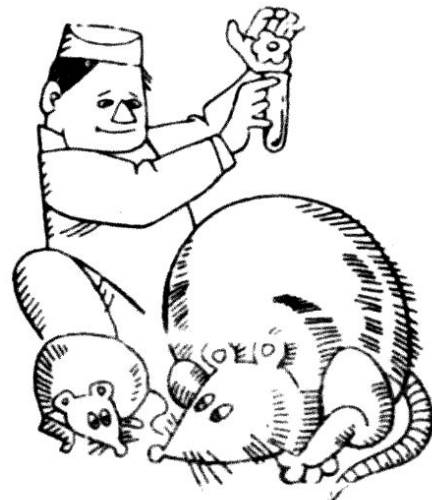
Chuột khổng lồ xuất hiện như thế nào ?

Ở đây nói chuột khổng lồ là nói đến những con chuột lớn gấp nhiều lần so với chuột thông thường. Nói chung, độ lớn bé của một giống chuột tương đối ổn định, trong một đàn chuột ít khi xuất hiện những cá thể đặc biệt.

Tri thức sinh học mách bảo chúng ta rằng chất kích thích sinh

trưởng có thể xúc tiến cá thể lớn lên; vậy thì có thể lấy chất kích thích sinh trưởng ở các động vật lớn tiêm vào động vật bé để động vật bé lớn lên như thổi được không ? Cách suy nghĩ đó mãi đến năm 1982 mới biến thành hiện thực. Vậy quá trình bồi dục chuột khổng lồ như thế nào ?

Trước hết, lấy gien kích thích sinh trưởng của chuột bạch dùng để thí nghiệm và gien chuột cống, cho liên kết với nhau, chuyển vào trực khuẩn đại tràng để tiến hành phục chế hàng loạt. Dùng ống tiêm cực nhỏ tiêm vào trứng thụ tinh của 170 con chuột cống. Dem các trứng đã thụ tinh đó cấy vào tử cung chuột cống. Kết quả là trong 170 trứng thụ tinh có 21 cái phát dục thành chuột con. Tiến hành phân tích gien của 21 con chuột con này phát hiện có 7 con mang gien phục chế đã tiêm vào. Trong 7 con đó có 6 con lớn lên rất nhanh và to bằng 1,8 đến 2 lần chuột cống bình thường. Kết quả đó chứng tỏ kỹ thuật công nghệ gien đã thâm nhập vào nghề chăn nuôi. Người ta sẽ dùng phương pháp đó để bồi dục ra giống lợn khổng lồ, dê khổng lồ và gia cầm khổng lồ.



*Công nghệ gien tạo ra
chuột khổng lồ*

Chúng ta giả thiết thế này : dùng gien kích thích sinh trưởng của voi, tiến hành các quá trình như trên rồi tiêm vào trứng thụ tinh của lợn, sau đó lại cấy trứng thụ tinh này vào tử cung lợn nái chắc sẽ tạo ra một giống lợn khổng lồ ! Hoặc lấy gien kích thích sinh trưởng của đà điểu tiêm vào trứng gà có thể tạo được một giống gà to xấp xỉ đà điểu !

Dương nhiên chúng ta còn có thể bồi dục được giống bò có sản lượng sữa cao, giống gà vịt đẻ trứng nhiều và gia súc có thịt ngon hơn !.

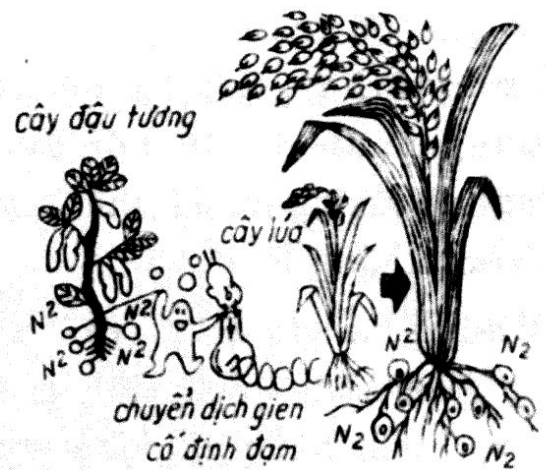
Vì sao cần làm cho cây lúa cũng cố định đạm ?

Chúng ta biết rằng cây họ đậu có thể cố định đạm trong không khí vào đất, vì vậy lúc trồng đậu chỉ cần bón ít hoặc không cần bón đạm. Vì sao cây họ đậu có khả năng cố định đạm nhỉ ? Bởi vì ở bộ rễ của chúng có nhiều nốt sần. Vi khuẩn *Rhizobium* trong nốt sần có tác dụng cố định đạm.

Những loài thực vật không phải họ đậu như lúa, tiểu mạch, ngô và ở bộ rễ không có nốt sần cho nên không thể cố định đạm. Khi trồng lúa, ngô hoặc tiểu mạch người nông dân muốn đạt năng suất cao thì phải bón phân đạm nhiều.

Để thỏa mãn nhu cầu phân bón cho sản xuất nông nghiệp, các nước đều xây dựng nhiều nhà máy phân hóa học, đặc biệt là nhà máy phân đạm. Xây dựng nhà máy phân đạm cần đầu tư lớn và tốn năng lượng. Ở Mỹ, sở dĩ nông nghiệp luôn được mùa chủ yếu nhờ phân đạm, mà sản xuất phân hóa học không thể thiếu dầu mỏ, cho nên có người gọi nền nông nghiệp của Mỹ là "nông nghiệp dầu mỏ". Nông nghiệp nước ta vừa dùng phân vô cơ lại dùng cả phân hữu cơ như phân và nước giải gia súc và người, bùn ao, phân rác ủ... Lượng phân hóa học ta dùng cũng nhiều, hàng năm ngoài tự sản xuất ra còn phải nhập khẩu thêm.

Các chuyên gia gen cho rằng có thể dựa vào công nghệ gen. Lấy gen trong cây họ đậu chuyển vào cây hòa thảo như cây lúa, làm cho cây lúa cũng có khả năng cố định đạm. Như vậy không bón hoặc chỉ bón ít đạm vẫn đạt năng suất lúa cao. Lấy gen cố định đạm chuyển vào trực khuẩn đại



Công nghệ gen chuyển dịch gen cố định đạm từ cây họ đậu sang cây lúa

tràng làm cho chúng có bản lĩnh cố định đậm đã thành công ! Các nhà khoa học còn thí nghiệm chuyển gen cố định đậm giữa các dòng vi khuẩn xa nhau, hoặc lấy gen cố định đậm chuyển vào tế bào ho hòa thảo, nếu tế bào đó cũng trở thành có khả năng cố định đậm thì coi như đã đến gần đích "cây lúa cố định đậm". Đây là bước khó khăn nhưng đã có nhiều tia hy vọng ! Theo dự đoán của một số nhà khoa học còn phải mất dăm năm nữa.

Ở cuối thập kỷ 70, có người cho rằng để giải quyết vấn đề đậm cho nông nghiệp cần có 20 tỉ đôla để xây dựng các nhà máy phân đậm. Sau lúc xây dựng xong tuy có thể thỏa mãn nhu cầu phân đậm nhưng cũng gây ô nhiễm môi trường.

Nếu dùng công nghệ gen để giải quyết vấn đề phân đậm chỉ cần tốn 10 đến 100 triệu đôla, tốn kém ít mà hiệu suất cao. Hiện nay, các nhà khoa học ở nhiều nước đang chú ý nghiên cứu vấn đề này.

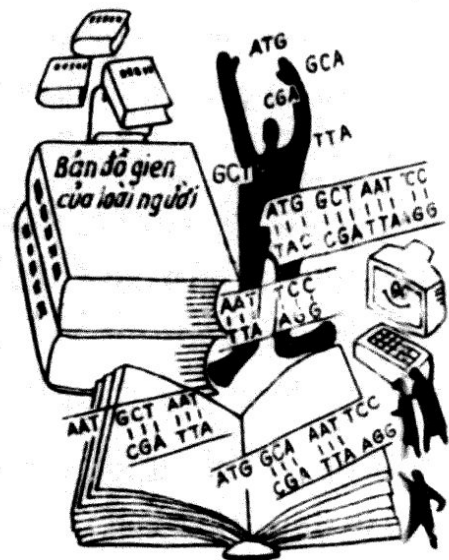
Vì sao cần vẽ bản đồ gen của loài người ?

Trong lịch sử phát minh của loài người có nhiều thành quả vĩ đại như Kim tự tháp ở Ai Cập, Vạn lý trường thành của Trung Quốc, bom nguyên tử, vệ tinh nhân tạo, tàu vũ trụ,... Trong khoa học kỹ thuật có những bước tiến bộ vượt bậc như ngày nay, con người đang bắt tay thực thi vẽ một công trình thời đại : đó là bản đồ gen của loài người. Vì sao cần vẽ bản đồ này ? Trong mỗi tế bào của người có khoảng 10 vạn gen, trong đó có khoảng 3 tỷ phân tử nucleotit hợp thành. Trong 10 vạn gen đó có toàn bộ tín hiệu di truyền của người, quyết định mọi tính trạng di truyền. Vẽ bản đồ gen của người tức là sắp xếp thứ tự 3 tỷ phân tử nucleotit.

Xác định được bản đồ gen của loài người có thể giải thích được sự tiến hóa của nhân loại mấy triệu năm nay, có thể chẩn đoán một cách chính xác các bệnh di truyền, biết được bệnh di truyền do loại gen nào gây nên từ đó tạo điều kiện cho việc chữa trị. Đối với loài người mà nói, ý nghĩa của việc vẽ bản đồ gen hơn hẳn việc

thủ bom nguyên tử và phóng vệ tinh lên trời.

Dương nhiên, vẽ bản đồ gen của người thì thật phức tạp và khó khăn. Các nhà khoa học ví việc đó như một người đi bộ vòng quanh xích đạo, còn phải bắt tay toàn thể mọi người trên Trái đất mỗi người một lần ! Nếu chỉ dựa vào một số người ngồi trong phòng thí nghiệm để xác định thứ tự của nucleotit thì không hề hoàn thành được. Dù có đến 1000 chuyên gia tập trung làm việc cũng mất 10 năm ! Vì vậy cần dùng máy tính điện tử để xác định thứ tự một cách tự động. Theo kế hoạch, để hoàn thành công việc vĩ đại này cần tiêu tốn khoảng 300 triệu đến 3 tỉ đôla. Sau lúc hoàn thành công trình, nếu vẽ được thứ tự của 3 tỉ nucleotit rồi viết thành sách cũng cần phải 13 tập !



Bản đồ gen của loài người

Kế hoạch vĩ đại này đã được các nhà khoa học ở nhiều nước coi trọng như Anh, Pháp, Đức,... Sự ra đời của bản đồ gen loài người là tài sản quý giá của toàn nhân loại, nó thể hiện nhận thức bản thân của loài người đã có một bước tiến bộ vượt bậc.

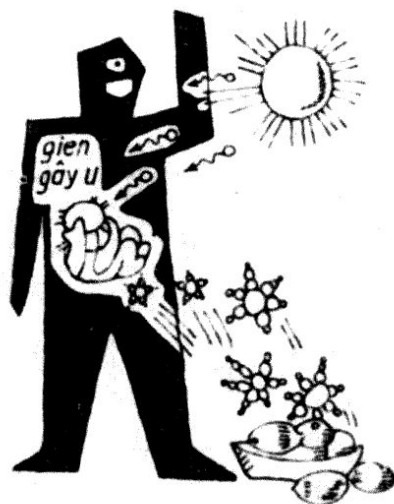
Vì sao khối u có liên quan đến gen ?

Khối u là một bệnh thường gặp. Bệnh này được gây ra như thế nào ?

Nguyên tế bào u là một loại tế bào bình thường nhưng khi nó biến hóa sinh trưởng sẽ tạo thành khối u. Cho đến nay, các nhà khoa học vẫn chưa nói được rằng họ đã hiểu hết bí mật của căn bệnh này. Nhưng người ta biết rằng sự khác nhau giữa tế bào khối u với tế bào bình thường là sự khác nhau ở phân tử ADN. Trong

tế bào cơ thể người ta có khoảng 10 vạn gen trong đó có gen khối u. Ban đầu có một số người cho rằng khối u là do virus gây nên nhưng các nghiên cứu về sau đã xác nhận rằng virus ở trong tế bào nhận được gen u sau đó làm cho động vật bị bệnh khối u. Sau khi kết quả đó được công bố, mọi người rất hứng thú. Bây giờ người ta phát hiện rằng các virus này chỉ trong mấy tuần là có thể làm cho động vật bị bệnh u. Trong khi đó đa số người bị khối u phải qua mấy năm mới hình thành u. Virus chỉ liên quan với một số ít người có u mà thôi. Còn gen u có trong tất cả mọi người nhưng tại sao có một số người mắc bệnh u, một số không bị bệnh này ?

Cần biết rằng, gen u lúc bình thường không làm cho tế bào biến hóa, thông thường gen này ở trạng thái tĩnh, hầu như "ngủ say" nhưng nếu có sự kích thích nào đó là chúng "thức dậy", lúc đầu tạo thành chất protein u. Cho nên người ta nêu lên một mô hình tạo u: chất protein do gen u tạo nên không chế một loạt đóng mở, những đóng mở đó sẽ khống chế sự tăng trưởng của tế bào. Lúc này nếu gen u bị sự kích thích từ bên ngoài vào thì sẽ nổi dậy. Chất protein do nó tạo nên sẽ thôi thúc tế bào bình thường phát sinh u hóa, tăng trưởng nhanh, làm cho tế bào tăng trưởng rất nhanh. Từ một tế bào u có thể lớn lên thành một cái u có khi đến mấy chục kilogam, nguyên nhân là ở đó. Gen u một khi đã khuếch tán thì khả năng chữa trị rất khó. Muốn chữa trị bệnh khối u trước hết cần ngăn chặn không để cho gen u khuếch tán. Ta biết thời kỳ nung bệnh u kéo dài mấy năm, cần phát hiện được nó ở thời kỳ nung bệnh, đó là điểm mấu chốt để chữa trị. Bởi vì ở thời kỳ đó, các phương pháp điều trị bằng phóng xạ hoặc phương pháp hóa học đều thu được kết quả tốt.



*Khi gen gây bệnh "nổi dậy"
sẽ làm cho người lâm bệnh*

Hiện nay có thể cho rằng nguyên nhân bên trong của khối u là do gien u. Nhưng, gây nên sự bột phát của gien này là do một số yếu tố hóa học hoặc vật lý làm cho gien u bị kích động. Thí dụ nếu bị đèn tia tử ngoại chiếu thời gian dài sẽ sinh khối u da.

Trước kia chúng ta thường chú ý đến công tác vệ sinh để khử gien u, bảo vệ môi trường. Thực ra, các biện pháp đó chỉ là những yếu tố bên ngoài. Hiện nay, người ta đã biết được gien u gây nên mới là yếu tố bên trong, do đó cần tìm cách trừ bỏ loại gien này ra hoặc tìm ra một "chất cản trở" có thể chống tạo thành khối u. Đương nhiên đó là lĩnh vực của công nghệ sinh học.

Vì sao cần nghiên cứu bệnh di truyền của loài người ?

Nghiên cứu bệnh di truyền của loài người là để cải tạo chất di truyền của người để sinh ra đời sau ưu tú hơn.

Chúng ta biết rằng bệnh di truyền không phải do vi khuẩn gây ra mà do sự khác thường của nhiễm sắc thể và gien tạo nên. Lúc nhiễm sắc thể xuất hiện khác thường thì con người sẽ mắc bệnh di truyền. Trong đó, thường hay gặp là bị thừa ra một sợi nhiễm sắc thể. Thí dụ "chứng tổng hợp tam thể G_1 ". Đó là nhóm nhiễm sắc thể bé nhất (gồm các số 21 và 22) G thừa dư ra một sợi nhiễm sắc thể gây nên. Loại bệnh nhân này có đặc điểm : đầu bé, mũi nhỏ, cằm bé, tai có hình dạng không bình thường, lưỡi thường thò ra khỏi miệng, trí lực kém, cơ thể phát dục kém... Lúc còn bé có giọng nói nặng nhỏ, ngón tay út cong khoèo, khe hở giữa ngón chân thứ 1 và thứ 2 rộng. Có khoảng 20% người trong số bệnh nhân này còn bị đau tim.

Hiện nay, còn phát hiện : nếu tổ nhiễm sắc thể E hoặc D thừa dư ra một sợi nhiễm sắc thể (số 18 và 13) sẽ xuất hiện chứng tổng hợp tam thể E_1 hoặc D_1 . Bệnh nhân thường chết vào lúc còn bé.

Sự phát hiện được 3 chứng tổng hợp tam thể trên sẽ giúp cho

ta chẩn đoán bệnh sớm trước lúc đẻ.

Ngoài các bệnh về nhiễm sắc thể, về bệnh di truyền còn có bệnh gien đơn và bệnh nhiều gien.

Bệnh gien đơn chịu sự khống chế của một đôi gien, thường gặp là bệnh "phân tử" do cấu tạo phân tử protein khác thường. Còn bệnh nhiều gien chịu sự khống chế của nhiều đôi gien và ảnh hưởng của yếu tố môi trường. Thí dụ bệnh đái đường là một bệnh nhiều gien.

Đối với 2 bệnh đơn gien và nhiều gien này chỉ cần chẩn đoán vào thời kỳ trước lúc đẻ là có thể phát hiện được.

Vì sao rất khó xác định gien gây bệnh ?

Các bệnh tật di truyền của loài người là do sự thay đổi của gien đơn và gien kép trong nhiễm sắc thể gây nên. Nếu nhiễm sắc thể tăng lên sẽ gây ra nhiều bệnh. Chỉ cần quan sát nhiễm sắc thể trong tế bào là có thể phát hiện được. Vấn đề này không khó khăn lắm về kỹ thuật.

Nhưng, nếu do gien đơn hoặc gien kép gây nên bệnh tật di truyền thì cần xác định xem gien nào hoặc mấy gien gây nên. Đó là việc tương đối khó. Bởi vì trong tế bào cơ thể ta có đến 10 vạn gien. Tìm gien trong một số lượng lớn như vậy chẳng khác nào mò kim dưới đáy biển, khó khăn lắm ! Nhưng các nhà khoa học đã có những nỗ lực phi thường, khắc phục nhiều khó khăn, họ đã tìm ra vị trí của một số gien gây bệnh.



*Gien khác thường gây nên
bệnh di truyền*

Sự phát hiện một số bệnh tật di truyền được bắt đầu từ triệu chứng gây bệnh hoặc phân tích sự thay đổi về mặt tính trạng di truyền, sau đó kiểm tra gen. Cuối cùng mới phát hiện ra gen gây bệnh. Trong đó phải trải qua nhiều quá trình. Muốn nói rõ được gen gây bệnh thật khó khăn. Ta thử lấy một ví dụ : trong giống người da trắng thường có một bệnh tương đối phổ biến là bệnh xơ hóa, đó là do gen xơ hóa gây nên. Ở Mỹ cứ 2000 trẻ em thì có 1 em mắc bệnh này. Ước tính ở Mỹ có khoảng 30 000 người mắc bệnh này. Khi mắc bệnh này thì dịch nhầy trong phổi trở thành đặc hơn, ảnh hưởng nghiêm trọng đến chức năng hô hấp cho nên thường bị tử vong trước 13 tuổi.

Gen xơ hóa thường gọi tắt là gen CF. Đó là 1 cái trong số 10 vạn gen, vị trí của gen này ở đâu nhỉ ? Người ta đã tốn khá nhiều thời gian vẫn chưa tìm ra được, mãi đến năm 1989 mới có một nhà khoa học Canada giải quyết được vấn đề này.

Việc này bắt đầu từ năm 1987. Lúc bấy giờ các nhà khoa học còn chưa biết được sự tạo thành gen CF là do chất protein nào bị khống chế. Tuy có một số đơn vị nghiên cứu tích cực tìm kiếm gen CF nhưng không thành công. Về sau có 2 nhà khoa học Canada đã tìm thấy gen này trong một gia tộc của người bị bệnh này ở một đoạn của ADN di truyền. Họ đã dùng cách đánh dấu đặc biệt để tìm gen CF. Kết quả là trong 250 mẫu bệnh, tìm thấy 2 cái nằm gần gen CF. Họ nghĩ rằng nếu 2 mẫu vật này nằm ở 2 bên gen CF thì dễ giải quyết, thực ra không phải như vậy. Cuối cùng, qua nghiên cứu 28 vạn đôi gen tìm thấy điểm bắt đầu của gen CF. Chỉ cần tìm thêm điểm cuối cùng là sẽ xác định được vị trí của gen này. Qua nhiều ngày đêm nghiên cứu họ đã xác định được vị trí của gen CF, từ đó nguyên nhân gây bệnh xơ hóa cũng rõ. Để tìm gen gây bệnh này họ đã mất 2 năm.

Vì sao dùng phương pháp chữa trị gen có thể trừ tận gốc bệnh di truyền ?

Cái gọi là chữa trị bằng gen có nghĩa là dùng kỹ thuật sắp xếp lại gen, lấy gen tốt bình thường thay thế gen gây bệnh từ đó đạt được mục đích chữa trị bệnh tật. Cho đến nay, người ta phát hiện được hơn 3000 bệnh di truyền. Các tật bệnh này không có thuốc nào chữa được.

Bệnh bạch tạng là một bệnh thường gặp. Bệnh nhân vừa sinh ra mà tóc trên đầu đã bị trắng hết, da cũng bị bạc trắng. Đó là do thiếu khả năng hợp thành sắc tố màu đen. Sắc tố đen được tạo thành do một loại gen khống chế. Vì loại này thiếu hoặc hỏng cho nên xuất hiện bệnh bạch tạng. Muốn chữa bệnh này, biện pháp tốt nhất là cắt tách gen gây bệnh ra rồi thay lắp vào đó gen bình thường và có khả năng "chỉ huy" tạo thành sắc tố đen, chỉ có như thế bệnh này mới được chữa khỏi.

Kết quả nghiên cứu đã phát hiện rằng, trong cơ thể người ta ít nhất có thể hợp thành trên 5000 loại protein. Mỗi loại protein được tạo thành đều do 1 gen khống chế. Nếu có một gen nào đó phát sinh đột biến bị thương tổn sẽ tạo thành một loại protein có cấu tạo khác thường. Do cấu tạo protein khác thường nên chức năng cũng thay đổi, từ đó gây ra bệnh tật. Loại bệnh bạch tạng đã nói ở trên do một loại



Cắt thay gen có thể chữa bệnh di truyền

protein không tạo được sắc tố đen gây nên.

Dùng gien khỏe mạnh bình thường thay thế gen bệnh làm cho chúng có thể tạo thành loại protein cấu tạo bình thường, phục hồi lại chức năng bình thường từ đó chữa được bệnh di truyền.

Gần đây, phương pháp này đã đạt được những thành tựu to lớn. Thí dụ : có một loại bệnh gọi là "bệnh máu đường lactose", bệnh nhân này có gan và lá lách sưng to, phát triển chậm, sự phát dục trí lực bị cản trở, nếu bệnh tình nghiêm trọng có thể bị chết. Các nhà khoa học đã nghiên cứu nguyên nhân gây ra bệnh này là vì trong cơ thể người bệnh thiếu loại men có thể chuyển hóa đường phosphorigalactose. Loại men này được tạo thành do 1 gien khống chế. Khi gien này bị tổn thương sẽ không tạo ra được loại men đó cho nên không thể chuyển hóa đường phosphorigalactose thành các chất khác, kết quả là tích lũy lại trong máu ngày càng nhiều : đó là bệnh do tích tụ đường galactose gây nên. Sau khi tìm được nguyên nhân gây bệnh thì chữa trị bằng cách nào ? Uống thuốc và tiêm thuốc đều không được. Phương pháp duy nhất là chữa bằng gien.

Để chữa bệnh này, cần cấy gien của loại men có thể khống chế sự tạo thành đường phosphorigalactose. Một nhà khoa học Mỹ đã tìm ra một loại tế bào có thể tạo được loại men chuyển hóa được đường phosphorigalactose này. Điều này đã mở thêm một hướng sáng sủa cho phương pháp chữa trị bằng gien.

Điều cần lưu ý là, từ năm 1990 ở Mỹ đã cho phép dùng kỹ thuật chữa trị bằng gien cho người. Điều đó chứng tỏ rằng việc chữa trị bằng cách này không những chỉ làm ở thí nghiệm mà đã bước vào giai đoạn ứng dụng trong thực tiễn.

Vì sao có thể đem máu nhóm O cho người bệnh nhóm máu khác ?

Ở trong bệnh viện, các thầy thuốc thường phải tiếp máu cho các bệnh nhân mất nhiều máu. Nhưng, trước lúc tiếp máu, cần phải phân tích để biết máu của bệnh nhân thuộc nhóm nào.

- Nếu là nhóm B thì phải dùng máu nhóm B hoặc nhóm O để tiếp.

- Nếu là nhóm A thì phải dùng máu nhóm A hoặc nhóm O để tiếp.

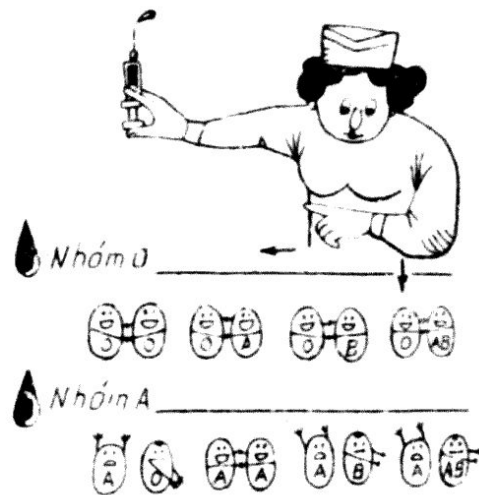
- Nếu là nhóm O thì phải dùng máu nhóm O chứ không thể dùng các nhóm khác.

Nếu tiếp sai nhóm máu sẽ gây nguy hiểm cho tính mạng.

Vậy, vì sao nhóm máu O có thể dùng để tiếp cho bệnh nhân các nhóm máu khác được ?

- Bởi vì, trong nhóm máu O, trên mặt hồng huyết cầu không có chất chống lại sự thiếu đường kếp, không hình thành chất kháng thể trong máu các nhóm khác để tạo nên phản ứng ngưng kết. Ngược lại, nếu đem nhóm A, nhóm B hoặc nhóm AB tiếp cho bệnh nhân có nhóm máu O thì rất nguy hiểm vì nhóm A, nhóm B hoặc AB đều có thể tạo ra chất kháng thể trong nhóm máu O từ đó xuất hiện hiện tượng ngưng kết.

Kể ra cũng hứng thú, trong máu của loài vượn có nhóm A, B và AB mà không có nhóm O. Trong quá trình tiến hóa của loài vượn thành loài người có sự đột biến về gen. Như vậy, có thể nói nhóm



*Máu nhóm O có thể
dùng cho mọi bệnh nhân*

máu O chỉ có ở loài người mà thôi.

Ngày nay người ta đã biết rằng nhóm máu của loài người do 3 gen có vị trí đặc biệt khống chế : Loại hình gen nhóm máu A là $I^A I^A$ hoặc $I^A I_1$. Loại hình gen nhóm máu B là $I^B I^B$ hoặc $I^B I_1$. Loại hình gen của nhóm máu AB là $I^A I^B$. Loại hình gen của nhóm máu O là ii. Gen ii do đột biến sinh ra. Sau lúc đột biến, qua nhiều năm biến hóa, gen i được giữ lại.

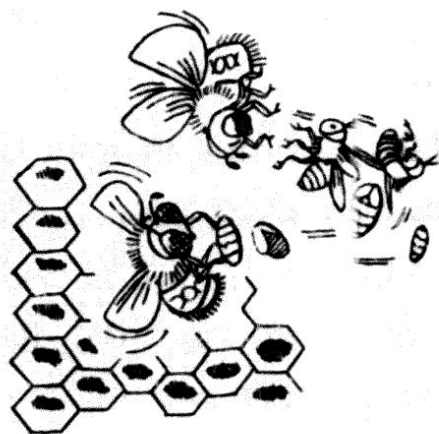
Vì sao tập tính của sinh vật có thể di truyền ?

Ở trên cạn ta thấy loài chó biết giữ nhà, loài gà biết cựa tác, loài chuột biết đào hang. Ở dưới nước, loài cá vượt ở các sông sau đó ra biển đi "du lịch" và trưởng thành, đến lúc sinh đẻ lại quay về sông. Những tập tính đó của sinh vật phải chăng đã được huấn luyện đặc biệt ? Không, những hành vi đó hoàn toàn có tính di truyền từ đời trước sang đời sau.

Vì sao các tập tính của sinh vật lại có thể di truyền nhỉ ?

Đó là vì sinh vật, chẳng hạn như cây hướng về phía ánh sáng mặt trời, mọc rễ xuống đất, động vật biết bắt mồi, tìm bạn, nuôi con... đều chịu sự khống chế của gen nên có thể di truyền cho đời sau.

Đầu thế kỷ XX, các nhà di truyền học đã chú ý đến mối quan hệ giữa hành vi và tính di truyền của sinh vật. Lúc đó có người nghiên cứu hành vi thích ánh sáng của loài ruồi giấm và phát hiện đó là do nhiều gen khống chế. Từ sau 1960 "di truyền học hành vi" đã trở thành môn khoa học độc lập và đã đạt được nhiều thành tựu.



Tập tính của động vật do gen khống chế và di truyền

Người ta phát hiện rằng khi đứng trước nhiều hợp chất khác nhau thì con trực khuẩn đại tràng có biểu lộ hành vi khác nhau như lại gần hoặc tránh ra. Qua nghiên cứu người ta thấy các hành vi đó của trực khuẩn đại tràng có liên quan đến một loạt gen. Người ta đã biết rõ vị trí của các gen đó.

Ong mật là loài côn trùng mang tính xã hội cao mà mọi người đều biết. Chúng biết dùng các điệu múa để truyền các tín hiệu. Ở châu Mỹ có một loài ong biết bảo vệ quả cây khỏi bị thối bằng cách ong thợ của chúng đục khoét chỗ quả cây có sâu, lấy sâu mang đi nơi khác làm cho bệnh không lây lan. Hành vi đó do 2 gen khống chế.

Hoạt động sống có thể nói là sự tổng hợp một loạt hành vi. Động vật có hành vi "tìm bạn" để giao phối và biết nhường thức ăn cho con. Gà mẹ biết dẫn đàn con đi kiếm mồi và gọi đàn con lại để nhường mồi khi mẹ kiếm được. Điều đó nói lên rằng chọn lọc tự nhiên không những bảo tồn được hành vi và gen có lợi cho sự sinh tồn của sinh vật mà còn bảo tồn hành vi và gen để đảm bảo cho việc duy trì nòi giống.

Tóm lại, hành vi của sinh vật có quan hệ đến di truyền. Đó là một nhận thức mới, quan điểm mới của di truyền học sinh vật.

Vì sao gà mái có thể biến thành gà trống ?

Từ thời thượng cổ người ta đã phát hiện có một số gà mái có thể đột biến thành gà trống. Vì sao thế nhỉ ? Hiện tượng chuyển hóa giới tính này được gọi là "chuyển hóa tính". Tính này không chỉ có ở gà mà còn ở các động vật khác, thậm chí còn có ở loài người. Gà mái biến thành gà trống là do sau khi buồng trứng bị bệnh không thể tiết ra chất kích thích giống cái để ức chế sự phát dục của tinh nang. Kết quả làm cho tinh nang đáng lẽ đã bị thoái hóa, lại phát dục trở lại đồng thời tiết ra chất kích thích đủ làm cho gà mái mọc ra lông seo của gà trống và phát ra tiếng gáy của gà trống. Như vậy là gà mái đã biến thành gà trống rồi !

Nói chung, sự phát dục giới tính cũng như phát dục các tính trạng khác đều là kết quả của sự tác dụng tương hỗ giữa di truyền và môi trường. Để có sinh vật phân hóa giới tính thì bà thai có thể phát dục theo 2 hướng dục cái. Nếu môi trường bên trong và bên ngoài đều có lợi cho sự phát dục một giới tính nào đó sẽ có khả năng sinh ra kết quả ngược với nhiệm sắc thể giới tính : đó là tính chuyển hóa.

Tính chuyển hóa này có thể di truyền không ? Có người đã dùng ếch châu Phi để làm một thí nghiệm lý thú : dưới ảnh hưởng của chất kích thích tố giống cái, toàn bộ ấu trùng dục biến thành ếch cái, chúng có thể đẻ ra trứng thụ tinh. Thế nhưng nhiệm sắc thể của các ếch cái đó đều vẫn mang tính dục. Nếu cho các ếch mang tính chuyển hóa đó giao phối với ếch dục bình thường sẽ



*Gà mái biến thành
gà trống rồi !*

sinh ra ếch dục. Bởi vì những con ếch cái mang tính chuyển hóa đó chỉ có thể tạo ra tế bào trứng mang nhiệm sắc thể Z còn các con ếch dục bình thường cũng có thể sinh ra tinh trùng mang nhiệm sắc thể Z. Sau lúc chúng giao phối với nhau chỉ có thể tạo ra trứng thụ tinh ZZ do đó phát dục thành ếch dục.

Bởi vậy, sự phát dục giới tính sẽ thay đổi do ảnh hưởng của chất kích thích. Chẳng qua đây chỉ là sự biến đổi loại hình bên ngoài, còn cơ sở di truyền của chúng là nhiệm sắc thể giới tính thông hệ có sự thay đổi.

Gà mái biến thành gà trống, chúng chỉ là sự thay đổi hình dạng biểu hiện mà thôi còn tính nhiệm sắc thể của nó vẫn không đổi.

Vì sao nói sinh con trai hay con gái do người bố quyết định ?

Sau khi đi truyền học ra đời, người ta bắt đầu có nhận thức khoa học về vấn đề giới tính nam nữ. Cơ thể ta có hàng triệu tế bào tạo thành. Trong mỗi tế bào có 46 sợi nhiễm sắc thể, trong đó có 2 sợi quyết định giới tính của người : đó là nhiễm sắc thể giới tính. Nếu nhiễm sắc thể giới tính là XY là con trai, nếu XX là con gái.

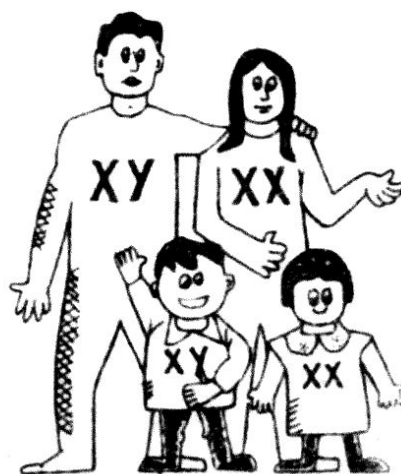
Nhiễm sắc thể X và Y không những khác nhau về độ lớn bé mà còn khác nhau về chức năng. Độ lớn của nhiễm sắc thể Y chỉ bằng $\frac{1}{5}$ độ lớn của nhiễm sắc thể X. Con trai là do nhiễm sắc thể Y quyết định. Nam giới có thể sinh ra 2 loại tinh trùng là X và Y. Còn nữ giới chỉ sinh được một loại trứng là X. Sau khi nam nữ kết hôn sẽ sinh ra con trai hay con gái :

- Nếu tinh trùng X kết hợp với trứng X sẽ tạo thành trứng thụ tinh XX, sau này sẽ sinh ra con gái.

- Nếu tinh trùng Y kết hợp với trứng X tạo thành trứng thụ tinh XY, sau này sẽ sinh ra con trai.

Bởi vì tinh trùng Y chỉ có ở nam giới, do đó ta có thể nói rằng sinh con trai hay con gái là do người bố quyết định.

Quan điểm đem việc đẻ con gái đổ lỗi cho người vợ là một nhận thức thiếu cơ sở khoa học. Ngày nay ta đề ra quan điểm nam nữ bình đẳng thì con trai hay con gái đều như nhau. Trên thực tế, những công việc con trai làm được thì con gái cũng làm được, nhiều người con gái đối xử với bố mẹ đẻ còn tốt hơn con trai.



*Sinh con trai hay con gái
do người bố quyết định*

Đến nay, việc sinh con trai hay con gái, chúng ta vẫn chưa khống chế được. Bởi vì trong tinh trùng do nam giới tạo ra có số lượng X và Y bằng nhau. Tần số kết hợp giữa tinh trùng X hoặc Y với trứng X mỗi cặp khoảng 50%. Hiện trạng đó không có người đàn ông nào thay đổi được.

Sau khi nhận thức được lý lẽ khoa học đó, chúng ta sẽ hiểu rằng dù sinh con trai hay con gái cũng đều là kết quả của mối tình giữa vợ và chồng. Đó chẳng phải là cái quý giá nhất của mỗi người hay sao ? Càng có ý nghĩa hơn là hiện nay chúng ta đang phấn đấu thực hiện nam nữ bình đẳng.

Vì sao trong thời gian mang thai không được uống rượu và hút thuốc ?

Tác hại của hút thuốc lá mọi người đều biết. Hút thuốc không những có hại cho sức khỏe bản thân mà còn gây ô nhiễm môi trường gây tác hại gián tiếp cho người khác. Nhiều nước trên thế giới đã lên tiếng phản đối hút thuốc, triển khai nhiều hoạt động chống hút thuốc lá.

Nhưng ở một số nước, có không ít nữ thanh niên cũng hút thuốc. Theo báo chí nước ngoài thì số nữ thanh niên dưới 25 tuổi hút thuốc nhiều hơn số trên 25 tuổi, đặc biệt là nữ độc thân, thất tình, ly hôn hút càng nhiều.

Ngày nay, người ta đã biết rằng nếu bố mẹ nghiện thuốc lá sẽ mang lại ảnh hưởng xấu cho thai nhi. Theo kết quả điều tra của di truyền học tế bào, bất kỳ nam hay nữ, nếu hút thuốc đều ảnh hưởng đến khả năng sinh dục, con sinh ra bị nhẹ cân hơn tỷ lệ tử vong lúc sơ sinh cao hơn. Nếu hút thuốc lá trong thời gian mang thai càng nguy hiểm. Bởi vậy, muốn cho con cái khỏe mạnh thanh niên không nên hút thuốc, đặc biệt nữ giới không nên hút thuốc trong kỳ mang thai.

Uống rượu cũng có hại cho con cái. Vì nam giới nghiện rượu sẽ

có ảnh hưởng xấu đến tinh trùng. Nữ giới nghiện rượu sẽ ảnh hưởng xấu đến thai nhi. Vì thế ở nhiều nước đã cấm nữ thanh niên uống rượu. Tri thức sinh học hiện đại mách bảo chúng ta rằng dù chỉ dùng 1 lượng còn ít cũng gây nên sự biến đổi khác thường đối với nhiễm sắc thể từ đó gây nên bệnh tật cho con cái. Có một số trẻ em trí lực kém là do trong thời gian mang thai, người mẹ đã uống rượu hoặc có chửa sau thời gian nghiện rượu.

Năm 1975, ở Mỹ có một cuộc hội thảo quốc tế về "Các chứng bệnh tổng hợp của rượu". Họ đã công bố kết quả điều tra ở 1529 bà mẹ và con : số bà mẹ hoàn toàn không uống rượu hoặc chỉ uống một ít thì trẻ em sinh ra chỉ có 2% bị dị dạng. Còn những bà mẹ có mức uống rượu trung bình thì tỷ lệ trẻ em bị bệnh dị dạng lên tới 74%. Còn ở những bà mẹ nghiện rượu nặng thì con sinh ra không những bị một bệnh dị dạng mà có thể có nhiều bệnh dị dạng cùng một lúc.

Từ đó ta thấy : uống rượu sẽ gây ra một số tật bệnh cho con cháu đời sau. Nếu trong thời gian mang thai, người mẹ không uống rượu và không hút thuốc thì có lợi hơn cho sức khỏe của con cái sau này.



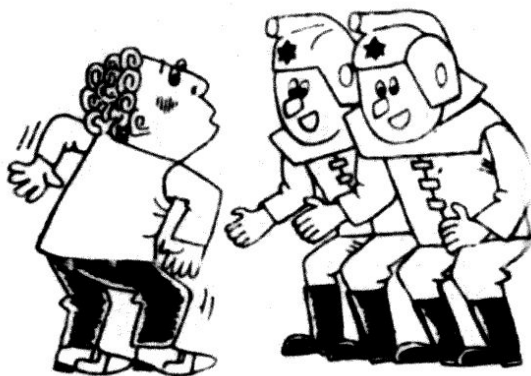
Trong khi mang thai không hút thuốc lá và uống rượu

Vì sao đẻ sinh đôi có trường hợp giống nhau, có trường hợp khác nhau ?

Có 2 em gái đang đi trên đường, chúng cao bằng nhau, có khuôn mặt giống nhau, nụ cười như nhau, cử chỉ như nhau, lại bận quần áo như nhau. Không cần hỏi cũng biết được đó là một cặp sinh đôi.

Nhiều trường hợp sinh đôi không những hình dạng bên ngoài giống hệt nhau mà về một số hành vi của họ cũng giống nhau. Dù sau lúc sinh, cho 2 đứa đi ở 2 nơi xa nhau, khi lớn lên chúng vẫn rất giống nhau.

Ở Mỹ có một người đội trưởng kiểm lâm tên là Charley. Một hôm ông ta đến một quán rượu nhỏ để mua một chai bia. Bỗng có một người đàn ông tiến đến trước mặt ông hỏi rằng : "Tôi hỏi khí không phải, ông có một người anh em sinh đôi phải không ?". Charley



*Để sinh đôi tại sao không hoàn
toàn giống nhau nhỉ?*

thản nhiên trả lời : "Tôi không hề có anh em sinh đôi". Nhưng người đàn ông lạ đó cứ khẳng định là có và bảo Charley rằng ở vùng Balamat cũng có một người đội trưởng kiểm lâm rất giống Charley. Lúc đó Charley mỉm cười và nghĩ thầm "Tại sao mình có người anh em sinh đôi mà không hề biết gì cả ?". Sau đó không lâu, người đàn ông lạ đó gọi điện thoại cho Charley nói rằng : Người đội trưởng kiểm lâm ở Balamat sinh ngày 15-4-1954. Sau lúc sinh ra liền bị người ta đem đi nuôi ở chỗ khác". Chính đó cũng là ngày sinh của Charley. Một hôm nhờ sự sắp xếp của người đàn ông lạ đó, người đội trưởng ở Balamat đã đến thăm Charley. Phút gặp gỡ ban đầu đã làm cho Charley ngập ngừng ấp úng không nói lên lời. Sau đó Charley trấn tĩnh lại và nói : "Hình như tôi đang đứng trước gương soi thì phải ? 2 chúng tôi đều có một bộ râu như nhau, con mắt như nhau, mũi miệng cũng giống nhau như đúc". Hai vị đội trưởng này quả nhiên là 2 anh em sinh đôi. Họ không những có hình dạng bên ngoài và nghề nghiệp giống nhau và còn giống nhau cả về thói quen, tác phong và sở thích như thích uống một loại rượu, khi biểu thị đồng ý một việc gì họ thường giơ tay lên,...

Nhưng cũng có một số trường hợp sinh đôi mà khác nhau Ngay

lúc mới sinh ra đã khác nhau. Thậm chí có thể khác nhau về giới tính nam nữ. Vì sao lại thế nhỉ ?

Thật ra có 2 loại bào thai kép : một loại do 1 trứng tách đôi, một loại do 2 trứng tạo nên. Hai loại này khác nhau rõ về di truyền:

- Nếu 1 trứng sinh đôi là do 1 tinh trùng kết hợp với một trứng tạo thành trứng thụ tinh. Lúc trứng thụ tinh này phân chia 1 thành 2 thì chất di truyền của 2 phần đó hoàn toàn như nhau, giống nhau 100%. Sau khi ra đời 2 đứa trẻ giống nhau như đúc.

- Nếu 2 trứng sinh đôi thì khác, ở đây có 2 tinh trùng kết hợp với 2 trứng tạo thành 2 trứng thụ tinh. Hai trứng này có chất di truyền khác nhau cho nên lúc phát dục thành 2 đứa trẻ sẽ khác nhau. Trường hợp này cũng giống như cũng 1 bà mẹ nhưng đẻ ra nhiều đứa con khác nhau không những về hình dạng bên ngoài mà do ảnh hưởng khác nhau về hoàn cảnh tạo nên tính cách tác phong của chúng cũng khác nhau.

Men được phát hiện như thế nào ?

Sự phát hiện ra men cũng giống như phát hiện các lĩnh vực khác là cần trải qua một thời gian khá dài.

Từ sau 1750, một nhà khoa học Italia đã quan sát kỹ quá trình tiêu hóa của một con điều hâu. Các bạn biết rằng điều hâu là loài chim ăn thịt, nó có cái mỏ nhọn sắc nhưng không có răng. Lúc ăn, nó xé tách thức ăn ra rồi nuốt vào dạ dày cả thịt, xương và lông. Ông muốn tìm hiểu xem thức ăn sẽ được tiêu hóa như thế nào trong dạ dày con điều hâu. Ông bèn thiết kế một ống kim loại. Trong ống có bỏ một số thịt vụn đã băm nhỏ. Hai đầu ống được bịt bằng lưới thép. Sau đó ông đẩy ống này vào dạ dày điều hâu. Sau một thời gian rút ống này ra thì thấy rằng trong ống có nhiều chất dịch còn thịt thì không còn nữa, tựa như đường kính hòa tan trong nước. Vì ống kim loại đã ngăn trở không cho dạ dày nghiền nhỏ

thịt, chỉ cho phép dịch vị thấm vào ống. Lúc đó ông cho rằng trong dịch vị của điều hâu có một chất có thể tiêu hóa được thịt vụn.

Đến năm 1824, một nhà khoa học khác đã chứng minh rằng ở trong dạ dày có chất acid, vì lúc bấy giờ người ta biết chất acid có thể biến tinh bột thành đường, cho nên ông cho rằng thịt vụn đã chịu tác dụng của acid trong dạ dày điều hâu.

Mười một năm sau, một nhà khoa học người Đức đã chiết xuất từ dịch vị được một thứ bột. Bột này có tác dụng tiêu hóa thịt nhưng không phải là acid. Ông gọi loại bột này là "men protein dạ dày". Từ đó nhận thức của con người về mặt tiêu hóa đã có một bước tiến bộ.



Thức ăn được tiêu hoá như thế nào trong dạ dày con điều nhỉ?

Cùng thời gian đó, có 2 nhà hóa học Đức đã phân ly được nhiều loài men giống từ dịch mạch nha đã lên men. Qua nhiều khó khăn, họ đã chiết xuất từ trong tế bào men giống ra một chất dạng bột có tác dụng xúc tác gọi tên là "men tinh bột".

Cùng với sự phát triển sâu của nghiên cứu, các nhà khoa học phát hiện rằng men không những tồn tại trong men giống mà còn tồn tại trong tế bào động vật và thực vật.

Nhà sinh vật học Pasteur đã nghiên cứu cơ chế lên men trong 20 năm. Ông cho rằng nói chung quá trình lên men đều do vi sinh vật tác động. Kết luận đó tương đối chính xác nhưng chưa phải là đáp án cuối cùng. Bởi vì, có người hỏi : vi sinh vật dùng chất gì để tham gia quá trình lên men ? Điều này Pasteur chưa trả lời được.

Đến năm 1897, có 2 nhà khoa học dùng phương pháp lọc tách vi khuẩn men giống ra chỉ còn lại dịch khuẩn tinh khiết. Để bảo

quản dịch khuẩn này họ đã cho vào đó một lượng lớn đường saccarose. Sau một thời gian thấy đường saccarose cũng lên men : sinh ra rượu éthylic và CO_2 . Kết quả nghiên cứu này cho ta thấy rằng trong dịch vi khuẩn lên men có chứa chất xúc tác - đó là các loại men. Men dù ở ngoài tế bào vẫn có tác dụng như thế. Sự phát hiện này đã giúp cho người ta mở rộng tầm nhìn về lĩnh vực khai thác và nghiên cứu các giống men và tác dụng của chúng. Đồng thời cũng mở ra một con đường mới.

Men, cuối cùng đã bị loài người phát hiện và nhận thức được. Nó đã bước lên vũ đài sinh vật học hiện đại.

Men có đặc điểm gì ?

Men là một chất xúc tác sinh vật. Một nhà khoa học nổi tiếng đã từng phát biểu định nghĩa về chất xúc tác : chất xúc tác là chất có thể ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng hóa học nhưng lại không xuất hiện ra trong sản phẩm của phản ứng. Theo định nghĩa đó thì chất xúc tác có các đặc điểm sau :

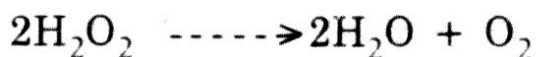
- 1/ Có thể tăng nhanh tốc độ của phản ứng
- 2/ Không làm thay đổi chất của phản ứng
- 3/ Bản thân chất xúc tác trước và sau lúc phản ứng không hề thay đổi

Tính năng của men cũng phù hợp với 3 yêu cầu nói trên : nó là chất xúc tác thật sự. Vậy thì đặc điểm nổi bật nhất của men là gì nhỉ ?

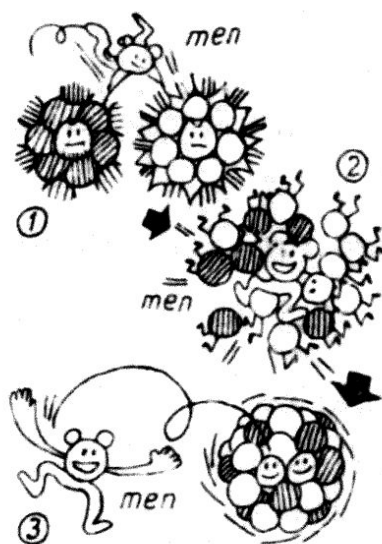
1/ *Men có tác dụng xúc tác mạnh* : Chất xúc tác đều có ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng, có thể tăng tốc độ phản ứng lên ngàn vạn lần. Về mặt này thì men có "phép thần thông", nó có thể làm tăng tốc độ phản ứng sinh học lên hàng trăm triệu lần. Thí dụ : tinh bột thủy phân thành đường đơn, về mặt lý luận thì phản ứng này có thể tiến hành nhưng thực tế, để 1 cốc dịch tinh bột nếu không có vi sinh vật tác động thì mãi mãi vẫn không biến thành

đường đơn vì không có chất xúc tác, tốc độ phản ứng rất chậm. Nếu chúng ta thêm vào dịch tinh bột đó một ít men tinh bột thì phản ứng thủy phân tiến hành rất nhanh, chúng ta có thể nếm được vị ngọt của dung dịch.

Hiệu suất xúc tác của men rất cao, tốc độ xúc tác của nó hơn hẳn các chất xúc tác khác hàng triệu lần. Để nói rõ điểm này chúng ta lấy một thí dụ phản ứng phân giải nước ôxy già H_2O_2 thành H_2O và O_2 :



Tốc độ của phản ứng này trong điều kiện bình thường rất chậm. Nếu thêm một ít ion sắt thì phản ứng sẽ nhanh hơn (1 ion sắt trong 10 giờ có thể phân giải được 1 phân tử H_2O_2). Nếu thay sắt bằng hồng huyết tố thì 1 phân tử hồng huyết tố trong 1 phút có thể phân giải được 1 phân tử H_2O_2 , tốc độ phản ứng tăng lên 600 lần. Nếu dùng men H_2O_2 xúc tác thì 1 phân tử men này trong 1 giây có thể phân giải được 1 triệu phân tử H_2O_2 .



*Men có tác dụng
xúc tác mạnh*

2/ *Men có tính chọn lọc rất cao*, còn gọi là chuyên tính. Tức là một loại men chỉ xúc tác được một phản ứng hoặc một loại phản ứng, ví như một chiếc chìa khóa chỉ dùng để mở một khóa.

Lấy acid glutamic mà nói, nó có thể tiến hành 4 phản ứng hóa học, dùng loại men nào làm chất xúc tác sẽ sinh ra phản ứng đó, không hề đảo lộn. Nếu dựa ^{vào} phương pháp thông thường là dùng ion đồng để xúc tác thì cả 4 loại phản ứng đều tiến hành được, sản phẩm của nó là phức tạp. Bởi vậy ta thường dùng các loại men khác nhau để tạo ra các sản phẩm khác nhau.

3/ *Men rất mẫn cảm với nhiệt độ cao*. Các phản ứng hóa học xảy ra trong cơ thể sinh vật đều ở nhiệt độ và áp lực bình thường,

không phù hợp với nhiệt độ cao. So với nhiều phản ứng hóa học cần tiến hành trong điều kiện nhiệt độ cao và áp lực cao thì phản ứng sinh học có ưu điểm là không cần trang thiết bị hiện đại và không hao tổn nhiều năng lượng, có thể giảm giá thành sản phẩm. Nhưng men cũng có một số nhược điểm. Thí dụ nó sợ nhiệt độ cao, nhiệt độ cao quá hoặc bị đun sôi thì men mất tính hoạt bát. Men là một loại protein nên nếu gặp acid hoặc kiềm là có thể biến đổi tính chất. Đây là điểm hạn chế phạm vi sử dụng của men.

Tóm lại, những đặc điểm đó của men đối với việc ứng dụng rộng rãi của nó có mặt lợi cũng có mặt không lợi. Vì vậy cần chọn lọc và sáng tạo điều kiện môi trường thích hợp để cho men phát huy đầy đủ tác dụng của nó.

Vì sao men là chất protein đặc biệt có khả năng xúc tác ?

Trong quá trình nghiên cứu sự xúc tác của men, các nhà sinh học đã thấy một hiện tượng lý thú : bất kỳ chất tham gia phản ứng đã qua đun nóng hay không thì sau lúc nguội vẫn được men xúc tác. Nhưng ngược lại, nếu men bị đun nóng trước thì mất khả năng xúc tác. Tại sao lại như vậy nhỉ ? Bởi vì bản thân men yếu sẵn và rất mẫn cảm với nhiệt, không chịu được nhiệt độ cao. Thế men là gì ? Khi nghiên cứu protein, các nhà khoa học đã phát hiện được một loại protein rất mẫn cảm với nhiệt cho nên đoán là men có liên quan với protein. Theo suy nghĩ đó, các nhà khoa học đã tiến hành so sánh giữa men và protein. Kết quả thấy men và protein rất giống nhau. Thí dụ : những điều kiện ngoại cảnh có thể phá hỏng và phân giải protein thì cũng làm cho men mất khả năng xúc tác. Ngoài ra, nhiều đặc tính lý học và hóa học của 2 chất này cũng tương tự nhau. Nhưng lúc đó vẫn chưa xác định được rằng men là một chất protein đặc biệt.

Năm 1920, một nhà khoa học Đức đã từng được giải thưởng Nobel nêu lên một quan điểm ngược lại : ông cho rằng men không

phải là chất protein. Để làm sáng tỏ men là gì, lúc đó ông đã dùng mọi phương pháp để làm cho men hoàn toàn tinh khiết và có nồng độ cao rồi kiểm tra thì thấy trong men tinh khiết đó không có protein, cho nên đã đi đến kết luận : Men không phải là protein. Lúc bấy giờ quan điểm đó đứng đầu.

Nhưng khoa học không dừng tại chỗ. Những kết quả sau đó không giống kết luận nói trên. Năm 1923, một nhà khoa học Mỹ là Sumner đã chiết xuất từ cây đậu gươm ra một chất gọi là men urê. Men này có thể xúc tác urê phân giải thành N và CO_2 . Ông đã thu được chất kết tinh của men urê đem hòa tan trong nước thì thấy nó có tính hoạt bát mạnh. Ông rất vui mừng vì trước đó vẫn chưa có ai thu được chất kết tinh của men mà cũng không ngờ men lại có thể kết tinh được. Ban đầu ông cho rằng đó chưa phải là men urê tinh khiết mà chỉ là một chất kết tinh có chứa men mà thôi. Ông lại thí nghiệm tách men từ chất kết tinh đó ra nhưng không thành công. Ngược lại, ông còn phát hiện rằng hễ phương pháp nào phá hỏng chất kết tinh đều làm cho men mất tính hoạt bát. Từ đó ông tin rằng chất nói trên chính là men urê. Sau đó ông dùng nhiều phương pháp để tiếp tục nghiên cứu chất kết tinh và đều chứng minh rằng nó là một loại protein. Bởi vậy ông đã kết luận : *"Men là một loại protein và nó có thể kết tinh"*.



Chất tham gia phản ứng được men xúc tác

Sự phát hiện của nhà khoa học Mỹ là sự đối địch với nhà khoa học Đức. Để thuyết phục nhà khoa học Đức, ông bèn sang Đức làm lại thí nghiệm để chứng minh kết luận của mình nhưng nhà khoa học Đức vẫn giữ nguyên quan điểm.

Đến năm 1930, một nhà khoa học khác ở Mỹ cùng với các cộng tác viên đã thu được kết tinh men protein ở dạ dày và men stepsin. Họ đã chứng minh rằng các men đó đều là protein. Đến đây, nhà khoa học Đức không thể không thừa nhận rằng quan điểm của mình là sai lầm, từ đó kết luận của nhà khoa học Mỹ được công nhận.

Ngày nay, người ta đã thu được hàng trăm loại kết tinh men và ta có thể nói rằng : *"Men là một loại protein đặc biệt do sinh vật tạo ra, nó vốn có khả năng xúc tác"*.

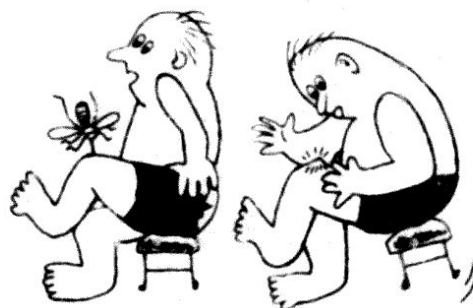
Vì sao sự sống không thể tách khỏi men ?

Trong thế giới tự nhiên, khắp mọi nơi ta đều có thể thấy vết tích của sự sống. Hễ chỗ nào có sự sống đều có sinh trưởng, phát dục... Những hoạt động sống đó đều có liên quan mật thiết với men. Có thể nói rằng, sau khi có sự sống xuất hiện trên Trái đất men đã tham gia vào mọi hoạt động sống. Trên đời, nếu không có men thì không có sự sống.

Trong vũ trụ, chỉ có sinh vật mới tạo ra được men. Bất kỳ sinh vật bậc cao hoặc bậc thấp, sự tiêu hóa, hô hấp, vận động, sinh đẻ, phát dục của động vật; sự nảy mầm của hạt giống, sự ra hoa kết quả và tác dụng quang hợp của thực vật; sự phân chia và lên men của vi sinh vật... tất cả đều không thể tách khỏi men.

Các bạn đều biết : thực vật màu xanh có thể tiến hành tác dụng quang hợp. Dưới tác dụng của ánh sáng mặt trời, chúng tổng hợp CO_2 và H_2O thành tinh bột và giải phóng ra ôxy. Quá trình này rất phức tạp. Mọi phản ứng quang hợp đều cần có men. Ngày nay, người ta đã phát hiện rằng có hơn 100 loại men tham gia tác dụng quang hợp. Những men đó đều nằm trên chất diệp lục. Sở dĩ thực vật màu xanh có thể tổng hợp CO_2 và H_2O thành tinh bột là do có chất diệp lục đóng vai trò then chốt, nhưng xét đến cùng thì vẫn do tác dụng thần kỳ của men. Quá trình sinh học phức tạp này cho đến nay loài người vẫn chưa mô phỏng được.

Mùa hè, lúc bạn bị muỗi đốt sẽ lập tức có cảm giác đau và ngứa, đồng thời có phản ứng đối phó : hoặc bạn gãi tay đánh muỗi, hoặc bạn lấy tay xoa chỗ đau. Phản ứng này xảy ra trong giây lát. Ở đó có 2 quá trình cơ bản : thần kinh dẫn truyền và cơ bắp co lại. Cả 2 quá trình đó đều có sự tham gia của men. Việc co cơ bắp cần có năng lượng. Năng lượng ở cơ thể người ta có nguồn gốc từ chất ATP. Gây tác dụng lúc cơ bắp co là men ATP. Khi men này xúc tác sẽ sinh ra nhiệt. Nếu không có men thì những quá trình đó sẽ không hoàn thành được.



Khi muỗi đốt ta có cảm giác đau ngứa đó là do có sự tham gia của men

Đặc trưng cơ bản nhất của sự sống là quá trình trao đổi chất. Thông qua một loạt phản ứng hóa học, phân giải chất cũ để tạo thành chất mới. Vấn đề này cần có nhiều men tham gia.

Các nhà khoa học đã phát hiện được hàng ngàn loại men. Sự tồn tại của chúng sẽ tạo nhiều thuận lợi cho sự sống.

Vì sao men có nhiều loại như vậy ?

Theo ước tính, trong tế bào có hàng vạn loại men. Đến nay các nhà khoa học đã biết được khoảng 3000 loại.

Vì sao trong một tế bào nhỏ mà có nhiều men như vậy? Chúng ta biết rằng tế bào của sinh vật, dù là vi khuẩn đơn giản nhất cũng là một "nhà máy hóa chất" tí hon. Quá trình trao đổi chất của sinh vật đều được tiến hành trong tế bào, ở đó có đủ các loại phản ứng hóa học. Mỗi phản ứng đó đều có sự xúc tác của men. Mỗi loại men chỉ có thể xúc tác một phản ứng hóa học. Quá trình trao đổi chất phức tạp như thế, phản ứng hóa học nhiều như vậy cho nên cần có nhiều loại men.

Khi ta ăn cơm, thức ăn được tiêu hóa khá nhanh vì thành phần chủ yếu của bữa cơm đó là tinh bột, chất béo và protein, những men tinh bột, men chất béo (lipit) và men protein sẽ giúp cho quá trình tiêu hóa đó. Lúc tiêu hóa kém là do thiếu một loại men nào đó. Các thầy thuốc thường cấp cho loại bệnh nhân này một số "viên men tiêu hóa".

Các nhà khoa học đã tiến hành phân loại 3000 men. Dựa vào chức năng của chúng có thể chia ra 6 loại lớn :

1) *Men oxy hóa khử* : Loại men này chuyên dùng để xúc tác các phản ứng oxy hóa khử như men oxy hóa đường glucose. Nó có thể xúc tác để biến đường glucose thành acid gluconic và sinh ra H_2O_2 . Người ta cho một ít men oxy hóa đường glucose vào trong đồ hộp thực phẩm thì oxy ở đó biến thành H_2O_2 có thể bảo quản đồ hộp một thời gian dài.



Men có nhiều loại, và có chức năng khác nhau

2) *Men chuyển dịch* : loại men này có thể xúc tác và chuyển dịch. Trong phản ứng giữa acid glutamic và acid pyruvic, men chuyển dịch sẽ lấy gốc amin trên axit glutamic rồi nối vào acid pyruvic, biến acid pyruvic thành alanin (acid aminopropanoic).

3) *Men thủy phân* : loại men này phân bố rộng, nhiều chủng loại. Nó có thể làm cho tinh bột, lipit và protein thủy phân. Tinh bột sẽ biến thành đường glucose, lipit biến thành acid béo và protein thành acid amin.

4) *Men phân chia* : tác dụng chủ yếu của men này là gây xúc tác để chia ra 2 loại hoặc nhiều loại hợp chất.

5) *Men dị cấu* : men này xúc tác để cho các chất đồng phân khác cấu tạo chuyển hóa lẫn nhau. Thí dụ đường glucose và đường fructose là 2 chất đồng phân khác cấu tạo. Muốn cho nó chuyển hóa lẫn nhau, người ta cho một ít men dị cấu glucose vào là được. Đường glucose kém ngọt hơn đường fructose. Nếu dùng loại men này tác động sẽ dễ dàng có được đường fructose.

6) *Men hợp thành* : men này xúc tác 2 hoặc trên 2 chất tham gia phản ứng để tạo thành một chất mới.

Các bạn thấy đấy men không những có nhiều loại mà còn có phép "thần thông". Nhờ có nhiều loại men như vậy nên các phản ứng sinh học xảy ra trong sinh vật sẽ tiến hành thuận lợi hơn.

Vì sao trong "men phụ" có chứa vitamin ?

Đây là một phát hiện lý thú. Khi kiểm tra công năng của gan người ta dùng men GPT (Glutamic, Pyruvic, Transaminase). Các nhà khoa học đã dùng men này làm một thí nghiệm như sau : đổ dung dịch men này vào một cái túi làm bằng màng bán thấm thấu rồi đặt trong một cốc nước. Các phân tử nhỏ có thể chui qua màng này, còn các phân tử lớn bị giữ lại. Sau một thời gian nhất định thì độ hoạt bát của men trong túi giảm, thậm chí mất hẳn. Nhưng khi cho cốc nước đó vào dung dịch men trở lại thì hoạt tính của men lại được phục hồi. Vì sao thế nhỉ ?

Sau khi các nhà khoa học biết hiện tượng lạ này, họ đã làm lại thí nghiệm nhiều lần làm cho điều bí mật này được sáng tỏ. Thì ra, trong túi còn lại toàn là men (protein), còn trong cốc nước hòa tan một số chất hữu cơ phân tử nhỏ không phải protein. Một số men protein không có khả năng xúc tác. Chỉ khi chúng kết hợp với các phân tử hữu cơ nhỏ mới thể hiện được khả năng xúc tác mạnh. Vì vậy, các nhà khoa học đặt tên cho hợp chất hữu cơ phi protein có kích thước bé đó một cái tên là *men phụ*.

Vậy, men phụ là gì ? qua nghiên cứu, các nhà khoa học đã phát

hiện rằng hầu hết men phụ đều chứa vitamin. Có nghĩa là nhiều loại vitamin nhờ men phụ làm môi giới để hỗ trợ cho sự xúc tác của men trong các phản ứng sinh hóa học.

Thí dụ : sau lúc ta vận động nhiều sẽ cảm thấy tay chân đau mỏi đó là do cơ bắp lúc phân giải đường tích lũy lại một lượng lớn acid lactic. Chất này có tính chua, có thể kích thích thần kinh làm cho người ta cảm thấy mỏi mệt nhưng sau khi được nghỉ ngơi thì hiện tượng mỏi mệt sẽ mất đi. Đó là do trong bắp thịt có men dehydroacid lactic. Men này làm cho acid lactic mất hydro tạo thành acid pyruvic, tiếp tục ôxy hóa biến thành CO_2 và H_2O . Loại men này có chứa vitamin và men phụ. Trong men phụ này có chứa vitamin B_5 .

Ngày nay người ta đã phát hiện rằng nhiều loại men phụ có chứa vitamin. Thí dụ , men làm mất hydro có chứa vitamin B_5 hoặc B_2 . Men ôxy hóa đường glucose có chứa vitamin B_2 , men acid amin có chứa vitamin C.

Sau khi tìm hiểu được các vấn đề đó, nhận thức về men của chúng ta được nâng cao hơn và hiểu thêm được tác dụng của vitamin trong cơ thể sinh vật.

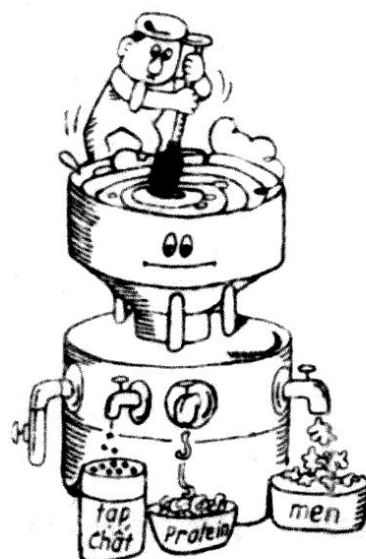
Vì sao cần tạo ra loại men tinh khiết ?

Men được tách từ tế bào động thực vật và vi sinh vật ra không thể sử dụng trực tiếp. Bởi vì lúc sinh vật hình thành men cũng đồng thời tạo ra một số chất khác. Những chất đó có thể gây rối tác dụng của men. Vì vậy cần phân ly men ra và tiến hành tinh chế. Nếu men không tinh khiết thì lúc sử dụng chúng, các men khác sẽ phát huy tác dụng riêng của nó sẽ xảy ra một số phản ứng sinh hóa đồng thời. Kết quả đạt được sản phẩm không tinh khiết. Bởi vậy, trước khi giải quyết được kỹ thuật tinh chế men, việc ứng dụng men gặp khó khăn. Điều này cũng tựa như hạt giống, nếu dùng hạt giống lẫn linh tinh thì khi cây mọc lên sẽ không đều và năng suất sẽ kém.

Dương nhiên cũng không nên nói rằng men càng tinh khiết càng tốt. Các phản ứng sinh học khác nhau cần men có độ tinh khiết khác nhau. Cho nên người ta phải đem tạo thành các chế phẩm khác nhau, thậm chí phải cải tạo thêm để phù hợp với các yêu cầu khác nhau.

Dưới đây, chúng tôi xin giới thiệu về cách tách và tinh chế men.

Sau khi men được tạo ra từ tế bào sinh vật, có thể vẫn nằm trong tế bào hoặc tiết ra ngoài. Nếu đã ra ngoài thì tương đối đơn giản. Chỉ cần thu thập dung dịch nuôi cấy vi sinh vật rồi tiến hành phân ly và tinh chế là được. Nếu men còn nằm trong tế bào thì phải nghiền nát rồi mới tách ra được. Bất cứ trường hợp nào, trong dung dịch nuôi cấy này đều chứa một số tạp chất ngoài men như acid nucleic, tinh bột, protein... Đối phó với acid nucleic bằng cách thêm vào dung dịch một ít men acid nucleic để phân hủy. Đối với tinh bột thì dùng men tinh bột. Khó nhất là đối phó với protein bởi vì men cũng là một loại protein. Trong quá trình phá hủy các protein khác thì men cũng có thể bị phá hủy, vì vậy việc tinh chế men không dễ dàng.



Tách và làm
tinh khiết men

Hiện nay, có 5 phương pháp tinh chế men như sau : phương pháp kết tủa, phương pháp rây phân tử, phương pháp điện ly, phương pháp chọn lọc biến tính và phương pháp phân ly. Ở đây chỉ ví dụ 2 phương pháp đầu :

- *Phương pháp kết tủa* là tìm cách làm cho men kết tủa. Ngày nay người ta đã phát hiện ra rằng hầu như tất cả mọi loại men đều có thể dùng sulfate ammon để kết tủa. Nhược điểm của nó là hiệu suất kết tinh không cao, cho nên người ta tìm cách khác. Có một loại men là "men acid nucleic cắt hạn chế" gọi tắt là "men

hạn chế". Đó là loại men công cụ thường dùng trong công nghệ
gien. Làm thế nào để có được nó ? Trước đây muốn tách được
loại men này cần qua nhiều thủ tục. Gần đây người ta đã tìm
được một phương pháp mới có thể giảm được phiền hà. Vì "men
hạn chế" và ADN có khả năng kết hợp rất mạnh mà các protein
khác hoặc men khác không có khả năng kết hợp hoặc rất yếu. Hễ
tăng nồng độ của muối lên thì lực liên kết giữa "men hạn chế" và
ADN sẽ giảm yếu. Bởi vậy, chỉ cần trong nồng độ muối thấp rồi
thêm một loại hóa chất riêng thì "men hạn chế" sẽ liên kết với
ADN và kết tủa. Dùng dung dịch muối nồng độ loãng để rửa, loại
tạp chất. Sau đó lại tác động bằng dung dịch muối có nồng độ
cao thì tự nhiên men hạn chế sẽ tách khỏi ADN.

- *Phương pháp rây phân tử* : Còn gọi là phương pháp lọc phân
tử. Tùy theo kích thước của men và tạp chất khác nhau để thiết
kế một kỹ thuật tách và tinh chế. Cách lọc như các bạn đã biết,
thí dụ khi ta mua muối ở chợ về có lẫn tạp chất, ta hòa tan muối
đó trong nước rồi dùng giấy lọc tiến hành lọc, tạp chất sẽ được
giữ lại trên giấy lọc còn dung dịch muối sẽ chảy xuống bình
hứng, sau đó đun sôi cho cạn sẽ thu được muối tinh khiết.

Đối với men, tất nhiên không thể dùng giấy lọc mà phải dùng
màng siêu lọc. Dùng các màng siêu lọc có lỗ khác nhau sẽ lọc
tách được men ra. Màng siêu lọc chỉ cho phép men chui qua.
Phương pháp này đơn giản tiện lợi nhưng vẫn chưa thu được men
thật tinh khiết vì có thể lẫn với một số protein có kích thước
tương đương cùng chui qua màng siêu lọc. Vì vậy phương pháp
này chỉ phù hợp với phân tách men thô.

Ngày nay, nhờ kỹ thuật đã cải tiến, chúng ta đã có những loại
men có độ tinh khiết cao, mở ra một cánh cửa thuận lợi cho việc
ứng dụng men.

Vì sao cần cố định men ?

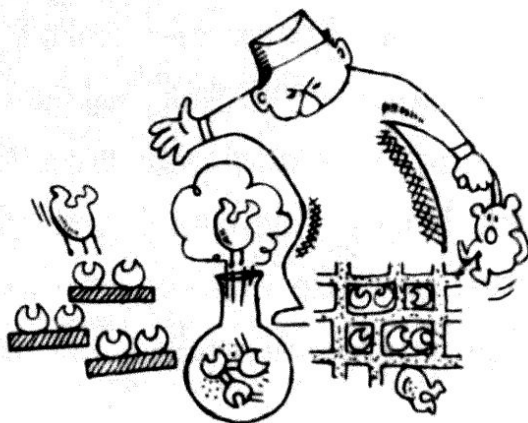
Men sau khi đã được phân ly và tinh chế thường ở dạng dung dịch hoặc cố thể. Nếu là thể dịch thì giá thành hạ, phù hợp với sản xuất tại chỗ, dùng tại chỗ. Còn loại men cố thể, có thể di chuyển đi xa để cung cấp cho đơn vị sử dụng. Nói chung, loại men dùng trong sản xuất công nghiệp không yêu cầu cao về độ tinh khiết, chỉ cần không ảnh hưởng đến năng suất và chất lượng là được. Còn loại men dùng trong nghiên cứu khoa học và phân tích ngoài yêu cầu không ảnh hưởng đến kết quả phân tích và nghiên cứu còn có yêu cầu cao về độ tinh khiết. Còn men dùng trong khoa lâm sàng y học thì yêu cầu không gây tác dụng phụ đối với bệnh nhân. Từ góc độ sử dụng mà nói, vấn đề hạ giá thành men rất quan trọng. Phương pháp có hiệu quả nhất là làm sao để có thể sử dụng men nhiều lần, nhưng thực tế trong sử dụng men dạng nước cũng như dạng bột đều không đạt được mục đích đó. Mãi đến lúc có kỹ thuật cố định men ra đời mới giải quyết được.

Thế nào là men cố định ? Đó là phương pháp vật lý hoặc dựa vào phản ứng hóa học để cố định men lên một chất tải nào đó hoặc tạo thành một chế phẩm men. Phân tử tải thể thường dùng để cố định men là những chất ở dạng cố thể không hòa tan. Cũng có lúc dùng hợp chất cao phân tử có thể hòa tan.

Có 3 phương pháp cố định men sau đây :

1) *Phương pháp hấp phụ* : tức là cho men hút bám trên tải thể sau đó có thể sử dụng lại nhiều lần.

2) *Phương pháp hóa học* : trước tiên làm cho men hút bám lên tải thể, sau đó dùng phương pháp hóa học làm



*Dùng phản ứng hoá học
để cố định men*

cho phân tử men và tải thể liên kết lại.

3) *Phương pháp gói giữ trong màng mắt lưới* : dùng màng đục mờ hoặc một loại gien mắt lưới gói phân tử men lại tựa như lúc chơi bóng rổ ta ném bóng vào lưới rổ. Men nằm trong lưới đó có thể gây xúc tác mà cũng không chạy mất. Bất cứ cách cố định nào, sau lúc men phát huy tác dụng xúc tác của nó đều có thể nhờ phương pháp lọc hoặc rửa để thu hồi dùng lần sau.

Phần lớn men sau lúc được cố định sẽ bền hơn, dễ tạo thành dạng ống hoặc dạng cột thuận lợi cho việc xúc tác liên tục, tự động hóa.

Men cố định dễ tách khỏi sản phẩm và trước lúc sử dụng lại có thể rửa sạch làm cho sản phẩm không bị ô nhiễm, đảm bảo được chất lượng sản phẩm.

Vì sao cần khai thác và sử dụng "thiết bị" phản ứng sinh vật ?

"Thiết bị" phản ứng sinh vật là hệ thống thiết bị dùng để tiến hành phản ứng hóa học ngoài cơ thể sinh vật bằng cách lợi dụng công năng sẵn có của men hoặc cơ thể sinh vật (tế bào vi sinh vật, tế bào động thực vật).

Như vậy, thiết bị phản ứng sinh vật có khác gì với dụng cụ phản ứng hóa học ? Khi tiến hành phản ứng hóa học cần có quá trình tăng áp lực hoặc tăng nhiệt độ cho nên đó là một khâu tiêu hao nhiều năng lượng. Còn thiết bị phản ứng sinh vật khác thế : với sự tham gia của vi sinh vật và men ở điều kiện nhiệt độ và áp lực bình thường cũng có thể tiến hành phản ứng. Để cho hệ số chuyển hóa nguyên liệu cao hơn, hạ giá thành sản phẩm, người ta đã chú ý đến cách thiết kế các thiết bị này. Nguyên lý của thiết bị phản ứng sinh vật rất đơn giản tức là mô phỏng phản ứng hóa học sinh vật trong cơ thể chúng. Thí dụ đường tiêu hóa của người là một thiết bị phản ứng sinh vật phức tạp : từ miệng vào đến dạ dày, ruột non, ruột

già và hậu môn, thức ăn trong quá trình đi qua đó sẽ biến hóa. Với lượng 0,5 - 1kg thức ăn qua đường tiêu hóa chỉ cần mấy giờ là tiêu hết và các chất dinh dưỡng được hấp thu, phế phẩm bị thải ra ngoài. Nếu ta chế ra một cái dạ dày nhân tạo có thể tiêu hóa thức ăn thì đó chính là một thiết bị phản ứng sinh vật.

Sau khi dụng cụ phản ứng sinh vật ra đời đã được các chuyên gia công trình hóa học coi trọng. Từ thiết bị phản ứng sinh học họ cho rằng nên tận dụng khả năng cho vi sinh vật tham gia càng nhiều vào các phản ứng hóa học. Vì vậy sự nghiên cứu, khai thác và sử dụng thiết bị phản ứng sinh vật đã bước vào một thời kỳ vĩ đại : đó là thời đại thiết bị phản ứng sinh vật.

Lúc thiết kế thiết bị phản ứng sinh vật cần chú ý 2 điểm :

1/ Chọn lọc loại men có đặc hiệu cao và tế bào sống thích hợp, cố gắng giảm sản phẩm phụ, nâng cao hệ số sử dụng nguyên liệu.

2/ Cố gắng nâng cao nồng độ sản phẩm để giảm chi phí đầu tư, nâng cao hệ số thu hồi sản phẩm, giảm bớt chi phí.

Sau khi thiết bị phản ứng sinh vật xuất hiện, trước hết được ứng dụng rất nhanh trong công nghệ lên men. Hiện nay, có 2 loại thiết bị phản ứng sinh vật :

- Một loại thiết bị dùng trong công nghệ lên men, tức là "tăng lên men".

- Một loại thiết bị phản ứng có thể dùng để tiến hành phản ứng hóa học dưới sự xúc tác của men cố định hoặc tế bào cố định : đó là dụng cụ phản ứng men. Thí dụ : trong số thiết bị sản xuất protein đơn tế bào của một công ty hóa học ở Mỹ có một buồng lên men theo phương pháp tuần hoàn cao 100m, đường kính 7m, dung tích 4000m^3 . Nếu đứng xa nhìn tựa như một cái tháp hình trụ vĩ đại !



Dạ dày nhân tạo là một dạng "thiết bị" phản ứng sinh vật

Gần đây, ngoài dụng cụ phản ứng sinh vật dùng trong công nghiệp, con người còn lợi dụng dụng cụ phản ứng sinh vật để sản xuất acid amin. Điều này có ý nghĩa quan trọng cả về lý luận và thực tiễn.

Vì sao cần nghiên cứu men nhân tạo ?

Hiện nay, men được dùng trong sản xuất công nghiệp chủ yếu có nguồn gốc từ động thực vật và vi sinh vật, mà vi sinh vật lại là nguồn cung cấp men quan trọng nhất cho công nghiệp. Sự phát triển công nghiệp hóa học, công nghiệp dược phẩm, công nghiệp dệt đã đòi hỏi số lượng men ngày càng nhiều. Tuy công nghiệp men đã có sự phát triển khá nhưng cung chưa kịp cầu. Bởi vậy, thiết kế men nhân tạo đã trở thành một đề tài nghiên cứu khoa học quan trọng.

Men tự nhiên có khả năng xúc tác cao lại có tính chuyên cao (tính chọn lọc) cho nên men nhân tạo cũng cần có được 2 đặc điểm đó. Sau nhiều năm nỗ lực, các nhà khoa học đã đạt nhiều tiến bộ trong việc thiết kế và tổng hợp men nhân tạo. Đến nay, đã có một số ít men nhân tạo ra đời. Men tự nhiên không phải đều hoàn mỹ cả, chúng đều là protein không ổn định. Trong điều kiện nhiệt độ cao, kiềm mạnh hoặc chua mạnh sẽ mất hoạt tính. Nếu ta thiết kế được men nhân tạo một mặt có được những đặc tính của men tự nhiên đồng thời lại chịu được nhiệt độ cao, kiềm mạnh và acid mạnh thì càng lý tưởng.

Việc thiết kế men nhân tạo, thực chất là loài người mô phỏng công năng của men để thiết kế. Con người mơ ước đem các phản ứng sinh hóa vào trong các nhà máy. Ở đó sẽ sản xuất ra tinh bột, lipit, protein và các chế phẩm sinh học khác. Muốn vậy cần có một lượng lớn các men tinh bột, men lipit, men protein... Tuy các men đó đều có trong sinh vật nhưng không thể nào đáp ứng được cho sản xuất công nghiệp. Loại men nhân tạo nói ở đây là dùng phương

pháp hóa học mà tổng hợp nên một loại men có được khả năng xúc tác tương tự men tự nhiên.

Việc tổng hợp men nhân tạo không dễ dàng. Nó yêu cầu con người phải tìm hiểu nguyên lý tác dụng của men tức là men xúc tác bằng cách nào, có những gốc nào phát huy tác dụng, những gốc đó phân bố như thế nào trên phân tử men, chúng có những

đặc điểm gì ? Từ đó con người mới thiết kế được và dần dần tổng hợp được men nhân tạo. Men nhân tạo cũng có khả năng xúc tác và chuyên tính cao nhưng phân tử của nó bé hơn phân tử men tự nhiên. Nó có thể không phải là protein mà cũng không phải là chất do acid amin tạo thành. Có khả năng dùng con đường hóa học để tổng hợp men nhân tạo không ? Khẳng định là có thể được. Nhưng, trước mắt còn nhiều khó khăn. Cho nên bước đầu người ta chỉ mới tổng hợp được một số men có phân tử bé, đơn giản và có khả năng xúc tác tương đối ổn định. Thí dụ : có người đã tổng hợp được một loại men nhân tạo gồm 34 acid amin nhưng quá trình làm vẫn rất phức tạp. Có người nghĩ rằng có thể nào thiết kế được một bộ phận tương tự men sau đó đính gốc có công năng xúc tác lên đó để cho men có thể xúc tác được. Suy nghĩ này rất hay và đã rất thành công. Các nhà khoa học đã đạt được men nhân tạo bằng cách đó. Nó có khả năng xúc tác làm tăng tốc độ phản ứng hóa học lên 100 triệu lần. Đây thật là một thành tựu to lớn, chứng tỏ rằng con đường tổng hợp men nhân tạo đã có nhiều tiến bộ.



Men nhân tạo càng đáp ứng được nhu cầu của con người nhiều hơn

Thế nào là công nghệ men ?

Công nghệ men là một trong những lĩnh vực quan trọng của công nghệ sinh học. Nói cụ thể hơn, công nghệ men là lợi dụng đặc tính của men có thể xúc tác phản ứng hóa học và dùng các thủ thuật hiện đại, dùng thiết bị phản ứng sinh vật để sản xuất ra sản phẩm. Sự ra đời, khai thác và sử dụng công nghệ men không thể tách rời sự phối hợp của các kỹ thuật khoa học khác như hóa học, máy tính điện tử. Bởi vậy có thể coi công nghệ men là một kỹ thuật tổng hợp. Vấn đề cần giải quyết là :

- làm thế nào sản xuất ra men có hiệu quả kinh tế cao để có thể sản xuất quy mô lớn.
- làm thế nào lợi dụng các chế phẩm men một cách kinh tế nhất để phục vụ sản xuất công nghiệp.
- làm thế nào sử dụng các kiến thức liên quan một cách hiệu quả nhất để thiết kế được loại men nhân tạo có độ tinh khiết cao, năng lực cố định và hiệu quả cao.

Men hiện nay đang sử dụng đều có nguồn gốc từ sinh vật, chưa thỏa mãn nhu cầu sản xuất công nông nghiệp và nghiên cứu. Vì vậy cần có phương pháp mới và kỹ thuật mới. Trước đây, người ta sản xuất men từ các nguyên liệu phù tạng động vật, thân lá quả thực vật. Phương pháp này có nhiều nhược điểm như :

- số lượng ít không thể tiến hành sản xuất quy mô lớn được.
- phụ thuộc điều kiện địa lý, môi trường và khí hậu.

Các nhà nghiên cứu đã phát



Công nghệ men
sản xuất ra các loại men

hiện rằng hễ những men nào được hình thành trong tế bào động thực vật đều có thể tìm thấy ở vi sinh vật, mà vi sinh vật phát triển nhanh cho nên có thể sản xuất quy mô lớn. Thí dụ vi khuẩn cứ 20 phút phân chia 1 lần, 1 biến thành 2. Trong vòng 24 giờ có thể sinh sản 72 đời, tổng trọng lượng có thể lên đến 4272 tấn. Vi sinh vật lại còn có một ưu điểm nữa là rất dễ khống chế lúc nuôi cấy, cho nên một nhiệm vụ lớn của công trình men là lợi dụng vi sinh vật sản xuất ra men. Nhiều nước đã có cơ sở sản xuất men.

Gần đây các nhà khoa học đã phát hiện trong vi sinh vật có khoảng 2500 loại men. Mục đích cuối cùng của công nghệ men là tìm cách nâng cao sản lượng men.

Hiện nay có 2 hướng :

- dựa vào cách khống chế điều kiện nuôi cấy để thỏa mãn nhu cầu đại lượng men.
- dựa vào công nghệ di truyền bồi dục ra những giống men có năng suất cao.

Vì sao tinh bột có thể biến thành đường glucose ?

Thành phần chủ yếu của lúa mạch, lúa gạo, khoai tây là tinh bột. Con người không thể không ăn cơm. Trong cơm chứa tinh bột là chính.

Tri thức sinh học cho ta biết rằng cơ thể người không thể hấp thu trực tiếp tinh bột mà nó phải nhờ tác dụng của men tinh bột để chuyển tinh bột thành đường glucose cơ thể mới hấp thu được.

Những bệnh nhân ốm yếu thường phải tiêm dịch đường glucose vì đường này có thể được cơ thể hấp thu trực tiếp. Vậy tinh bột biến thành đường glucose như thế nào ? Phân tử tinh bột tựa như một chuỗi xích, do nhiều phân tử đường glucose nối thành vòng. Bình thường thì những phân tử đường này bị "xích" vào tinh bột không thể tách ra ngoài để cung cấp cho con người. Làm thế nào để giải phóng phân tử đường glucose từ trong tinh bột ra nhỉ ? Vấn

đề khó khăn này đã được cơ thể sinh vật giải quyết rất sớm. Cơ thể con người lấy đường glucose từ tinh bột. Trong dạ dày của ta có men tinh bột để chuyển hóa tinh bột thành đường glucose.

Trong công nghiệp sản xuất đường glucose tất nhiên không thể lấy men tinh bột trong dạ dày người được mà các nhà khoa học đã phát hiện rằng có một số nấm men có thể sinh ra men tinh bột. Nó có thể "cắt khóa" trong tinh bột làm cho các phân tử đường glucose trở thành tự do. Người ta gọi men này là "men tinh bột glucose". Quá trình cắt tách đó gọi là "quá trình đường hóa".

Còn có một loài vi sinh vật có thể sinh ra men tinh bột dạng đường hóa, nó không có khả năng cắt tách để giải phóng riêng từng phân tử đường glucose ở tinh bột ra mà chỉ tách được từng đôi một thành đường mạch nha (maltose).

Ngày nay, men tinh bột đã được dùng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực như sản xuất dấm, tương có thể tiết kiệm lương thực. Lúc sản xuất mì chính thay thế phương pháp thủy phân acid có thể tiết kiệm 30% lương thực. Dùng men tinh bột làm bia thì bia có mùi vị tốt hơn. Ngoài ra, men tinh bột còn dùng làm thuốc hỗ trợ tiêu hóa.

Vì sao lúc ta thở cũng cần có men ?

Con người có thể nhịn ăn, nhịn uống mấy ngày nhưng không thể nhịn thở mấy giờ, thậm chí mấy phút. Bạn thấy đó : hô hấp đối với chúng ta quan trọng biết chừng nào ! Hô hấp là hít oxygen vào và thải khí cacbonic ra. Mỗi ngày mỗi người cần hít vào khoảng 1 vạn lít không khí. Chúng ta biết rằng, tiêu hóa là cung cấp nhiên liệu cho hoạt động sống. Còn hô hấp là làm cho các nhiên liệu đó cháy.

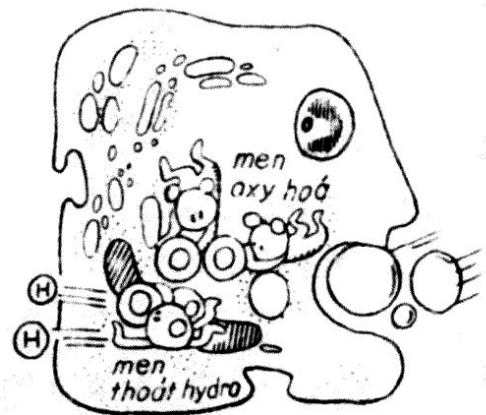
Trong quá trình tiêu hóa, cơ thể được cung cấp đường glucose, acid béo và acid amin. Đường glucose và acid béo sau khi bị đốt thì biến thành CO_2 và H_2O . Còn acid amin sau khi bị đốt sẽ biến thành CO_2 và urê. "Sự đốt cháy" trong cơ thể sinh vật khác với sự đốt cháy mà ta thấy hàng ngày trong cuộc sống. Loại sau đốt cháy

manh, thường có thể thấy ngọn lửa và bốc khói. Còn sự đốt cháy trong cơ thể sinh vật rất chậm, không có lửa cũng không có khói. Sự đốt cháy trong cơ thể sinh vật ngoài cung cấp nhiệt năng ra còn có năng lượng hóa học. Nhiệt năng này dùng để duy trì thân nhiệt ở mức độ nhất định. Còn năng lượng hóa học là năng lượng cần thiết cho sự sinh trưởng phát dục của sinh vật.

Sự đốt cháy trong cơ thể sinh vật được tiến hành trong tế bào. Từ góc độ biến hóa hóa học thì cũng là hút O_2 thải ra CO_2 cho nên ta gọi đó là "hô hấp tế bào". Lượng oxy tiêu hao trong khi hô hấp tế bào được hút từ phổi do máu tuần hoàn mang tới. Thải CO_2 ra cũng nhờ tuần hoàn máu mang về phổi rồi mới thải ra ngoài.

Ôxygen là loại khí hoạt động, nó có thể làm cho sắt và đồng bị gỉ nhưng không thể ôxy hóa đường glucose. Thế thì sau lúc ôxy vào cơ thể, nó làm thế nào ôxy hóa được các phân tử hữu cơ lớn như đường glucose? Vì trong tế bào có một loại men là men ôxy hóa sắc tố tế bào, nó có thể làm cho oxygen hoạt bát hơn. Trong tế bào còn có một loại men khác gọi là men mất hydro, nó có thể tách H trên chất dinh dưỡng ra. Men ôxy hóa và men mất hydro phối hợp với nhau cộng thêm tác dụng của một số men khác làm cho hydro trên chất hữu cơ tách ra kết hợp với ôxy thành H_2O , lúc đó sẽ giải phóng năng lượng.

Tại sao sau lúc vận động viên vừa trải qua một hồi vận động mạnh thì hô hấp tăng lên? Bởi vì tiêu hao mất nhiều năng lượng cần được bổ sung do đó hô hấp tăng lên nhanh mạnh hơn, lượng oxy vào cơ thể nhiều hơn, sau khi chất hữu cơ bị ôxy hóa sẽ phóng thích ra năng lượng.



Men làm cho oxy hút vào
phát huy tác dụng và sinh
ra năng lượng

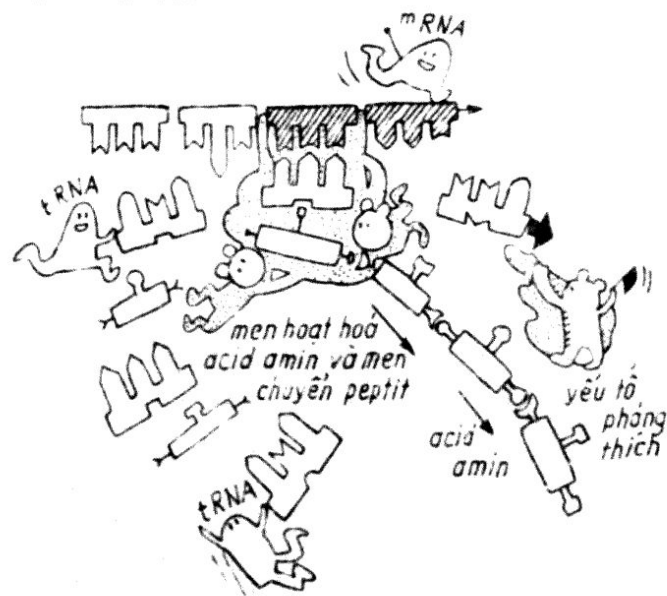
Tất nhiên, năng lượng sinh ra trong khi ôxy hóa chất hữu cơ trong cơ thể không phải một lúc là dùng hết. Trong đó một phần được cất giữ lại, lúc tế bào cần đến năng lượng, nhờ có men tác dụng nó sẽ phân giải để giải phóng năng lượng. CO_2 được sinh ra trong quá trình hô hấp là do một số acid hữu cơ trong tế bào giải phóng ra.

Như vậy, chúng ta đã hiểu rõ : quá trình hô hấp cần có men tham gia.

Vì sao quá trình sinh trưởng của sinh vật không thể thiếu men ?

Sự tiêu hóa và hô hấp của sinh vật không thể thiếu men. Vì sao sinh trưởng cũng không thể thiếu men ?

Sinh trưởng là một hiện tượng phổ biến của sinh vật. Sinh trưởng có quan hệ mật thiết với sự tổng hợp chất hữu cơ trong cơ thể, đặc biệt là sự tạo thành protein. Mà sự tổng hợp protein nhất thiết phải có sự tham gia của men. Không tạo thành được protein thì sinh vật không thể sinh trưởng được.



*Có men tham gia
mới tạo được protein*

Các bạn biết đấy : protein là một phân tử hữu cơ phức tạp do 20 loại axit amin hợp thành. Acid amin là nguyên liệu để tạo thành protein. Nhờ tác dụng của men, các acid amin ở cạnh nhau thoát nước rồi nối liền lại. Phản ứng như sau :

acid amin + acid amin $\xrightarrow{\text{men peptid}}$ dipeptid + nước

dipeptid + acid amin $\xrightarrow{\text{men peptid}}$ tripeptid + nước

Từ các phản ứng trên ta thấy : acid cứ từng cái từng cái nối lại, cuối cùng tạo thành protein. Các bạn không nên cho rằng sự tạo thành protein đơn giản như vậy. Kỳ thực quá trình này khá phức tạp, trong đó có sự tham gia của nhiều loại men. Vị trí của tế bào hợp thành protein ở đâu nhỉ ? Trước đây chưa thật rõ cho nên tưởng là ở nhân tế bào, về sau người ta dùng phương pháp nguyên tử đánh dấu đối với acid amin và phát hiện rằng các acid amin được đánh dấu xuất hiện ở thể ribosom trên nguyên sinh chất chứ không xuất hiện ở nhân tế bào. Thể ribosom rất bé. Trong tế bào của một trực khuẩn đại tràng có khoảng 15000 thể ribosom. Trong tế bào của nấm có khoảng 100 vạn ribosom. Tuy bé nhỏ như thế nhưng có tác dụng rất lớn. Nó là phân xưởng chuyên sản xuất ra protein. Chỉ có một phân xưởng do đó các protein khác nhau sẽ được tạo ra từ các khuôn mẫu khác nhau như khi dùng khuôn mẫu insulin thì chỉ tạo ra insulin; dùng khuôn mẫu protein trứng gà sẽ được protein trứng gà.

Tất nhiên, trong quá trình tổng hợp protein đều cần có sự hỗ trợ của một loại men trong tế bào, đó là men hoạt hóa acid amin. Men này có nhiều loại. Thí dụ men hoạt hóa glutamic có thể nối acid glutamic với acid glutamic. Men alanin có thể nối 2 phân tử acid α aminopropionic lại. Men hoạt hóa rất quan trọng, dù đã có khuôn mẫu hợp thành protein mà chưa có men này thì tế bào vẫn không thể tạo thành protein được.

Sau khi hợp thành protein thì phải di chuyển đi nơi khác vì ở đó nếu tích lũy nhiều thì phân xưởng trở nên chật chội không chứa nổi.

Như vậy, ta đã hiểu rằng để tạo ra protein cần có 3 loại men. Nếu muốn tạo thành hợp chất hữu cơ có quan hệ với sinh trưởng thì cần nhiều loại men hơn.

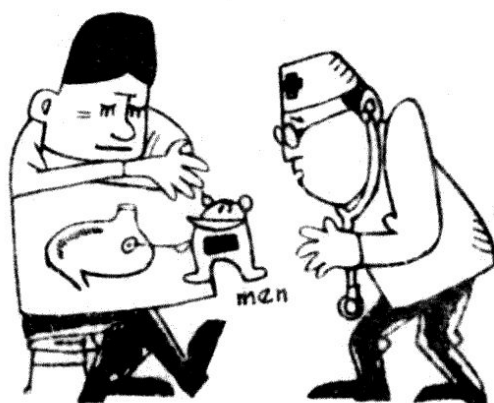
Vì sao men có thể giúp các thầy thuốc chẩn đoán bệnh ?

Nếu bệnh nhân lúc ăn hay buồn nôn, da vàng, nước tiểu có màu đậm như nước chè thì thầy thuốc cho kiểm tra công năng của gan tức là độ hoạt bát của men GPT lớn hay bé. Nếu bệnh nhân khai bị tức ngực thì thầy thuốc bảo anh ta phải kiểm tra độ hoạt bát của men GOT xem có phải đau tim không ?

Phương pháp căn cứ vào độ hoạt bát của men để chẩn đoán bệnh là cách làm thông thường của một số thầy thuốc.

Chữ G viết tắt từ Glutamic. Chữ P viết tắt từ chữ Pyruvic và chữ T viết tắt từ chữ Transaminase. Bình thường thì trong tổ chức của gan có hàm lượng GPT khá cao, nó tham gia vào quá trình trao đổi chất của acid amin. Còn trong huyết thanh hàm lượng GPT rất thấp (dưới 40 đơn vị). Sau khi nhiễm virus viêm gan, tế bào gan bị phá hại, men GPT phóng thích vào máu làm cho hoạt tính của men GPT trong máu tăng lên rất chóng. Như vậy, các thầy thuốc có thể căn cứ vào hoạt tính của men GPT trong huyết thanh là có thể chẩn đoán bệnh viêm gan. Cũng vậy, căn cứ vào sự biến hóa GPT có thể đoán bệnh phát triển theo hướng tốt hay xấu. Ta thường nghe nói "kiểm tra công năng gan" hoặc "men chuyển hóa amon" của một số người hơi cao thì các thầy thuốc sẽ bảo bệnh nhân nên nghỉ ngơi là như vậy.

Trong chữ GOT có chữ G và P có nguồn gốc như trên, còn chữ O là viết tắt từ chữ Oxalacetic. Năm 1950, các nhà khoa học đã làm một thí nghiệm bằng cách lấy động mạch của chó kết lại thì thấy con chó đó bị bệnh đau tim. Sau lúc mở 6 giờ thì hoạt tính của men GOT trong huyết thanh



Kiểm tra hoạt động của men xem có bình thường không là có thể giúp ta chẩn đoán bệnh

tăng lên nhanh chóng. Khi mổ xác con chó đó người ta thấy tim của nó bị hỏng và lượng GOT trong tim tăng lên. Lúc bình thường thì số lượng GOT từ tim giải phóng vào máu không nhiều (hàm lượng không quá 40 đơn vị). Lúc tim bị trục trặc thì GOT trong tim chuyển vào máu rất nhiều. Vì vậy căn cứ vào độ hoạt bát của GOT có thể giúp các thầy thuốc chẩn đoán bệnh đau tim.

Men protein dạ dày là một loại men do niêm mạc dạ dày tiết ra, nó có thể tiêu hóa chất protein. Đó là men tiêu hóa chủ yếu trong dạ dày. Hàm lượng của men này lúc bình thường chỉ đủ để tiêu hóa protein. Nếu hàm lượng quá cao thì ngoài tiêu hóa protein trong thức ăn còn tiêu hóa cả niêm mạc tá tràng làm cho bệnh nhân bị đau tá tràng, đau vùng bụng, buồn nôn tựa như đau dạ dày. Như vậy, chỉ cần phân tích xem hàm lượng men protein dạ dày nhiều hay ít là có thể biết được bệnh nhân bị bệnh tá tràng hay dạ dày.

Vì sao có thể dùng men để chữa bệnh ?

Men cũng là thuốc à ? Đúng vậy. Men dùng làm thuốc thường xuất hiện ở phòng làm việc của các thầy thuốc. Cần hiểu rằng: con người bị bệnh chủ yếu là do hoạt động sinh lý gặp trở ngại. Nguyên nhân do một số phản ứng hóa học trong cơ thể không tiến hành được. Điều này có thể do thiếu một loại men nào đó. Thí dụ:

- Thầy thuốc thường cho bệnh nhân có triệu chứng tiêu hóa không tốt uống một số viên đa men.

Trong viên đa men có các loại men có thể giúp người bệnh tiêu hóa như men tinh bột, men protein, men lipit. Sau khi dùng viên đa men có thể bổ sung được sự thiếu hụt các men tiêu hóa trong cơ thể do đó chữa được bệnh tiêu hóa kém.

- Dùng men chữa các bệnh nội khoa là điều thường gặp nhưng đối với khoa ngoại có dùng men làm thuốc không ?



Men có thể giúp ta chữa bệnh

Có đây. Về mặt này loại men hòa tan vi khuẩn được dùng nhiều nhất. Men này có thể hòa tan vách tế bào vi khuẩn, giết chết vi khuẩn, đó là một chất tiêu độc tốt. Trong nước mắt và nước mũi của ta có men hòa tan vi khuẩn. Nó có thể bảo vệ con mắt và mũi. Da của ta cũng có thể tiết ra men hòa tan vi khuẩn để tiêu diệt vi trùng bám trên da. Men hòa tan vi khuẩn có tác dụng như thế cho nên các thầy thuốc ngoại khoa thường dùng nó để chữa bệnh viêm mũi mãn tính, viêm xoang, viêm tai giữa, viêm họng. Loại men hòa tan vi khuẩn dùng để chữa bệnh này lấy từ trứng gà tươi, chiết xuất từ protein trong trứng gà.

- Men insulin có thể phân giải các tế bào ở da bị bỏng không làm tổn thương chất protein của tế bào sống cho nên có thể dùng để chữa bệnh bỏng da.

- Có một loại men gọi là men papain, khả năng tiêu hóa protein rất cao, không những tiêu hóa được protein trong thức ăn mà còn tiêu hóa được loài giun đũa vì vậy có thể dùng làm thuốc trị giun trong cơ thể con người.

- Men tiết niệu là loại thuốc mới được dùng cách đây không lâu. Có thể chữa bệnh ách tắc động mạch hoặc tĩnh mạch.

Bởi vậy, men dùng làm thuốc có tiền đồ rộng lớn, ứng dụng rộng rãi.

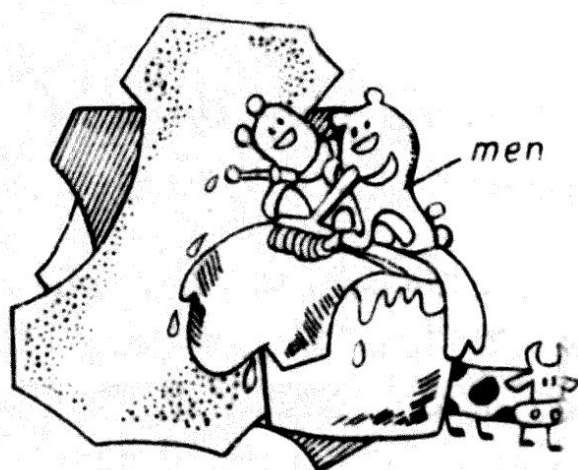
Vì sao công nghệ thuộc da và dệt cũng cần đến men ?

- Trước tiên nói về công nghệ thuộc da. Giày da ta dùng, áo da ta mặc đều làm bằng da động vật. Chủ yếu là da bò, da trâu, da ngựa và da dê... Những đồ dùng bằng da không những đẹp mà lại bền. Nhưng da vừa lột từ động vật ra không thể dùng trực tiếp được vì cần lấy hết lông và gia công thêm : quá trình đó gọi là thuộc da. Trước đây người ta dùng phương pháp kiềm để thuộc da, không những gây ô nhiễm mà cường độ lao động lớn. Nếu dùng

phương pháp thủ công để thuộc da thì tốn sức lao động không thể đáp ứng sản xuất lớn. Vì vậy, công nghệ thuộc da hiện đại đã lợi dụng men protein làm cho lông rụng hết làm cho mặt da trở nên đẹp mịn và bền hơn, thời gian ngắn, giá thành hạ, nước thải có thể dùng làm phân bón. Các tạp phẩm của thuộc da như lông, móng ... sau khi khử protein, hòa tan trong dung dịch acid tạo thành keo cellulose, dùng làm nguyên liệu tái sinh trong công nghiệp dệt và thuộc da. Ngày nay, công nghệ thuộc da truyền thống đã được cải tiến nhiều để phát triển nhanh hơn.

- Thứ hai, nói về công nghệ dệt. Bất cứ dệt lụa hay dệt vải đều cần đến men. Lúc sản xuất tơ nhân tạo cần tiến hành khử chất keo trong nguyên liệu. Cứ 2 sợi tơ chập thành một chùm, bên ngoài được bao bọc bởi keo tơ. Keo tơ là một loại protein hình cầu, người ta dùng xà phòng khử nó đi làm cho sợi tơ được giải phóng. Nhưng nếu dùng cách đó để khử keo thì các sợi tơ nằm ở phía trong rất khó khử hết. Nếu dùng men protein để khử keo thì có thể phá hủy keo tơ đi mà không ảnh hưởng xấu đến sợi tơ, lại tạo được sợi tơ có tính đàn hồi, sắc tố đẹp, mềm và nhẹ. Đối với công nghệ dệt vải, sau khi dùng men có thể khử tinh bột trên sợi. Trước đây người ta dùng chất kiềm để phân giải tinh bột trên sợi phải mất 12 giờ, ngày nay dùng men tinh bột để xử lý chỉ mất 20 đến 30 phút.

- Cành cây, lá cây, bã mía, cỏ và nhiều cây hoang dại đều là nguồn nguyên liệu dùng để sản xuất ra sợi. Trước đây các vật liệu đó đều bị đốt cháy thật đáng tiếc. Bây giờ nhờ xử lý bằng men có thể thu được loại sợi tốt và đã trở thành nguồn nguyên liệu mới dùng cho công nghiệp sản xuất sợi.



Men làm rụng lông khi thuộc da

Thật vậy, giữa công nghệ thuộc da, công nghệ dẹt và men có liên quan với nhau và ngày càng chặt chẽ hơn. Do được sử dụng men mà công nghệ thuộc da và dẹt đã thu được hiệu quả kinh tế ngày càng cao.

Thế nào là công nghiệp men ?

Công nghiệp men là từ chỉ chung các xí nghiệp chuyên môn sản xuất men và các chế phẩm men. Từ thời xa xưa khi loài người làm rượu, làm bánh bao, tương, giấm... người ta đã sử dụng men nhưng nhận thức được men thì mới cách đây không lâu. Ở các nước phương Tây, nhận thức về men gắn liền với men giống và mạch nha. Ở phương Đông, trong khi sản xuất rượu gạo, giấm, xì dầu và nhiều thực phẩm lên men khác đã giúp cho con người có một số hiểu biết về men.

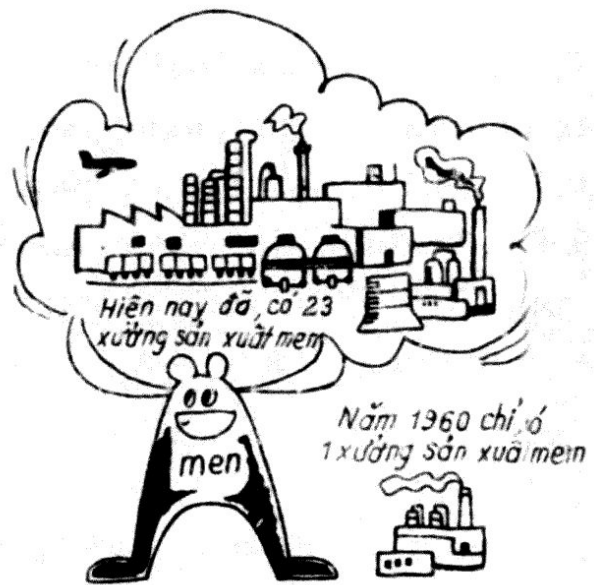
Đến năm 1896, công nghiệp men mới thực sự ra đời. Lúc bấy giờ ở trên thị trường xuất hiện một loại thương phẩm gọi là men tinh bột. Bất cứ men này được sản xuất từ nguồn gốc nào đều là một hỗn hợp tương đối thô và là sản phẩm công nghiệp. Do hiện nay nhiều ngành sản xuất công nghiệp có nhu cầu về men tăng lên cho nên công nghiệp sản xuất men quy mô lớn đã hình thành. Năm 1960, lượng cung trên men còn ở mức thấp nhưng sau đó thì tăng vọt. Đó là do công nghiệp sản xuất đường, rượu, bia, chế phẩm sữa, công nghiệp tinh bột, công nghiệp dẹt, công nghiệp thuộc da, công nghiệp sản xuất thuốc phát triển nhanh chóng làm cho công nghiệp sản xuất men bước vào một thời kỳ hoàng kim.

Tuy nhiên loại men có nguồn gốc từ động thực vật nhưng việc sản xuất men từ vi sinh vật vẫn là hướng chủ yếu vì tạo ra được loại men ổn định, không chịu ảnh hưởng của mùa vụ, sản lượng cao, dễ làm, quy mô lớn. Men sản xuất từ vi sinh vật có phạm vi thích ứng rộng với độ pH và chịu nhiệt. Lại có sự chọn lọc giống men và kỹ thuật gien có thể tạo ra các chế phẩm men lý tưởng, sản lượng cao.

Hiện nay, trên thế giới đã có hàng trăm giống men, năm 1990 đạt doanh số 1,7 tỷ đôla. Ở Trung Quốc năm 1960 chỉ có một xưởng sản xuất men, đến nay đã lên tới con số 23 xưởng, năm 1982 đạt 13.400 tấn.

Các ngành công nghiệp khác nhau có yêu cầu khác nhau đối với chế phẩm men. Men dùng trong công nghiệp không cần tinh khiết lắm, chỉ có dùng trong nghiên cứu và phân tích là cần tinh khiết.

Cho đến nay, lịch sử phát triển công nghiệp men chưa đầy 100 năm nhưng để trở thành một ngành công nghiệp thật sự thì mới mấy chục năm gần đây thôi nhưng chắc chắn nó sẽ bước vào một thời kỳ mới và sẽ trở thành một lĩnh vực kỹ thuật cao.



*Công nghệ men
phát triển nhanh chóng*

Ý KIẾN LUẬN BÀN

Công nghệ sinh học là gì?

Trong số hàng tỷ nam, nữ và trẻ em sống trên hành tinh của chúng ta, không có hai cá nhân nào giống hệt nhau. Điều này cũng tương tự đối với những cây thụ phấn chéo hoặc động vật và sinh vật. Tính đa dạng muôn màu muôn vẻ này mà ta thấy ở mọi sinh vật cũng là cơ sở của các công nghệ sinh học, có thể định nghĩa là một tập hợp các kỹ thuật nhằm biến đổi và cải tạo các cơ thể sống.

Vào đầu thế kỷ này, khi các định luật di truyền của Gregor Mendel (1822 - 1884) được phát hiện lại, chúng ta đã chế ngự tốt hơn các cơ chế của di truyền học, là những cơ chế dựa vào các hiện tượng như sự phân ly, đột biến và tái tổ hợp của các gen* từ đó tạo ra tính đa dạng phong phú của sự sống.

Xưa kia, tính biến dị di truyền đã giúp cho tổ tiên của chúng ta chọn lọc thực vật và động vật để thuần hóa. Chẳng hạn, cách đây hơn 10 nghìn năm, lúa mì, lúa mạch và lúa gạo đã thu được từ các giống hoang dại sau khi đã thuần hóa, người ta liên tục cải tạo những loài này qua chọn lọc tính biến dị tự nhiên.

Chẳng hạn các đột biến ngẫu nhiên đã tạo ra các giống cây ăn quả và khoai tây mới. Vì vậy ngày nay chúng ta không chỉ có trên 1,5 triệu loài thực vật và động vật, mà còn vô vàn các giống khác nhau bắt nguồn từ đó. Ví dụ, có hơn 100.000 giống lúa được trồng trên thế giới.

Từ đầu thế kỷ này, các nhà nông học và sinh học đã tạo ra các tổ hợp di truyền mới, thoát tiên bằng cách lai giống và sau đó là gây đột biến. Lai tạo đã trở thành một phương pháp cải thiện năng suất của các loài, nhờ ưu thế lai ở thực vật và động vật. Trong những năm 1930, ngô lai ở Mỹ đã làm tăng sản lượng ngô lên gấp

* *gen* (gene) theo cách phiên chuyển của tác giả

đôi. Gen của những giống lúa mì và lúa gạo nửa lùn được xác định vào những năm 1940 ở Nhật và Trung Quốc là nguồn gốc của cuộc "cách mạng xanh" về hai loại cây này ở châu Á trong những năm 1960. Việc xác định và ứng dụng các cơ chế di truyền đối với tính bất dục đực ở thực vật đã cho phép khai thác thương mại ưu thế lai, kể cả ở những loài cây tự phối như lúa gạo. Hiện nay lúa lai chiếm gần 18 triệu hecta ở Trung Quốc.

Do đó, tính đa dạng sinh học là cơ sở để cải thiện liên tục năng suất nông nghiệp. Chọn giống và lai tạo có thể giúp cải thiện thực vật, động vật và vi sinh vật có giá trị đối với nông nghiệp, công nghiệp và y học. Vì vậy, có thể triển khai các loại kháng sinh và vacxin mới. Các phương pháp lên men đã nhanh chóng được cải tiến. Công nghệ sinh học cổ điển có liên quan với các kỹ thuật phi phân tử đã đạt được nhiều tiến bộ được ghi nhận trong các khoa học về sự sống.

Các khả năng của kỹ thuật di truyền

Nhưng sinh học phân tử còn mở ra những triển vọng lớn hơn nữa. Ngành khoa học này đã được James Dewey Watson và Francis Crick mở đầu cách đây bốn mươi năm, khi họ mô tả cấu trúc xoắn kép của phân tử axit desoxyribonucleic, thường được gọi tắt là ADN. Từ đó, người ta đã hướng vào nghiên cứu cơ sở phân tử của tính đa dạng di truyền và vào việc tiêu chuẩn hóa các phương pháp có thể giúp thu được các tổ hợp di truyền mới bằng các kỹ thuật gọi là ADN tái tổ hợp, tức là dùng các phân tử ADN dạng vòng nhỏ gọi là *plasmid* làm vật truyền (*vectors*) để ghép gen. Nhưng kỹ thuật này đã dẫn tới một phương pháp khoa học mới, gọi là kỹ thuật di truyền, cho phép tạo ra các sinh vật được truyền gen - là loại sinh vật hòa nhập chất liệu di truyền xa lạ vào bộ gen của chúng, và đã được sử dụng để sản xuất insulin, inteferon và hocmon sinh trưởng của người. Dù thuật ngữ "công nghệ sinh học" bao hàm các kỹ thuật khác nhau như nuôi cấy mô - tế bào, vi nhân

giống và lên men, công nghệ sinh học hiện đại chủ chốt vẫn là kỹ thuật di truyền.

Sự khai sinh ra một ngành công nghiệp

Công nghệ sinh học ngày nay kết hợp các phương pháp cổ điển và kỹ thuật phân tử, đã có mọi cơ hội để trở thành một ngành công nghiệp lớn, năng động. Ngoài các ứng dụng đã biết trong y học và sức khỏe, công nghệ sinh học hiện đại có tiềm năng hấp dẫn đối với nông nghiệp, công nghiệp, sản xuất năng lượng, bảo vệ môi trường và ngành hàng không vũ trụ. Nhờ công nghệ này, vào thế kỷ 21 chúng ta sẽ có thể sản xuất nhiều thực phẩm hơn, dù đất và nước ít hơn, mà vẫn không gây ô nhiễm môi trường vì các loại nông dược và phân hóa học hiện đang bị lạm dụng để các giống lúa gạo, lúa mì, ngô và các cây trồng khác có năng suất cao bậc nhất khả năng. Nhiều loại cây được truyền gen đang được thử nghiệm trên thực địa ở nhiều nơi trên thế giới. Nhờ kỹ thuật ADN tái tổ hợp, chúng ta đã tạo ra các vi sinh vật có khả năng phân hủy lượng dầu bị tràn. Phương pháp lọc sạch sinh học mới này đã được sử dụng rộng rãi để làm tan các "hồ dầu" thật sự, do cuộc chiến tranh vùng Vịnh năm 1991 gây ra. Trên thực tế, công nghệ sinh học đã tạo ra vô số cơ hội sử dụng có mục đích tính đa dạng sinh học. Chẳng hạn, ở Trung tâm nghiên cứu Madras, Ấn Độ, chúng tôi đang tập hợp nguồn gen nhằm gây tạo những cây trồng chịu được nước mặn xâm nhập. Loại cây sú - vẹt ở vùng giữa hai nước triều có đặc tính di truyền như vậy. Khi đã hiểu biết đầy đủ, chúng ta có thể truyền các gen chịu được nước mặn từ loại cây sú - vẹt sang các cây khác. Nghiên cứu này rất có ý nghĩa trước tình hình mực nước biển trên thế giới có thể dâng lên trong một tương lai không xa.

Phương pháp làm giàu vi sinh học phế thải xenluloza có thể cung cấp một nguồn thức ăn đáng kể cho vật nuôi, nhất là trong điều kiện vỗ béo. Hiện nay các nhà máy tinh chế sinh khối để sản

xuất nhiên liệu đang được xây dựng ở nhiều nước.

Vấn đề an toàn và đạo đức

Các công cụ khoa học mới thường khơi ra niềm hy vọng cũng như nỗi sợ hãi, và dư luận đã bàn khoăn về tính an toàn và đạo đức của các thủ thuật di truyền. Những người gièm pha sợ rằng nếu "đóng vai Chúa" với các sinh vật, con người dễ gây ra nột tai họa môi trường hoặc y học, hoặc xâm phạm cả đến nhân bản. Đây chính là lý do khiến những nước có các nghiên cứu tiên tiến trong lĩnh vực công nghiệp sinh học đề ra các qui chế an toàn sinh học chặt chẽ. Nhiều tổ chức khoa học cũng có các ban xem xét những vấn đề về đạo đức.

Dư luận cũng lo rằng, nhất là ở các nước đang phát triển, các công ty tư nhân sản xuất giống ở các nước công nghiệp hóa chỉ sử dụng tài nguyên di truyền thực vật phương Nam vì lợi ích của riêng họ. Vì phần lớn nghiên cứu công nghiệp sinh học ở các nước công nghiệp hóa nằm trong khu vực tư nhân, và khu vực này phụ thuộc vào tài nguyên di truyền ở các nước đang phát triển, nên các vấn đề có liên quan với các hệ thống cấp chứng chỉ và đền bù tiền là trung tâm chú ý phổ biến của quốc tế. Điều này đã được phản ánh trong một hiệp định quốc tế về tính đa dạng sinh học có chữ ký của đại diện 150 nước ở Rio de Janeiro, tháng 6- 1992.

Việc sử dụng có ý thức và hiểu biết tốt hơn các công nghệ sinh học cổ điển và di truyền học phân tử không những đảm bảo tính an toàn về thực phẩm và điều kiện sống bền vững hơn, mà còn có thể góp phần loại bỏ nỗi sợ hãi vô lý và các thành kiến về các nguy cơ của tính đa dạng sinh học. Rút cục, những lợi ích xã hội này có thể là đóng góp có ý nghĩa nhất của công nghệ sinh học hiện đại.

**MONKOMBU SAMBASIVAI
SAWAMINATHAN**

Thành tựu, triển vọng và thách thức

Công nghệ sinh học là một thế giới. Tổ chức hợp tác và phát triển kinh tế (OCDE) đã định nghĩa công nghệ sinh học là "việc áp dụng các nguyên lý khoa học và kỹ thuật để biến đổi vật chất bằng các tác nhân sinh học nhằm cung cấp sản phẩm và các dịch vụ". Các "tác nhân sinh học" chính là vi sinh vật, tế bào thực vật hoặc động vật và các enzym. "Sản phẩm và dịch vụ" chủ yếu có liên quan với nông nghiệp, ngư nghiệp, công nghiệp thực phẩm và dược phẩm.

Những tiến bộ của công nghệ sinh học đang làm thay đổi ngay cả các cơ cấu kinh tế và xã hội

Công nghệ sinh học dựa vào nhiều ngành khoa học, chủ yếu bao gồm sinh học phân tử và tế bào, hóa sinh học, di truyền học, vi sinh vật học, miễn dịch học, hóa học, kỹ thuật công nghiệp và tin học. Phạm vi hoạt động của nó rộng đến mức có lẽ đúng hơn là nói đến "các công nghệ sinh học" (danh từ số nhiều).

Những công nghệ này có thể là đơn giản hoặc phức tạp, đắt hoặc rẻ, đi từ các phương pháp xa xưa như lên men đến các kỹ thuật mũi nhọn như kỹ thuật di truyền, là kỹ thuật truyền một số đặc tính di truyền từ sinh vật này vào sinh vật khác, từ đó tạo ra thực vật và động vật "được truyền gen" mang các đặc điểm mong muốn.

Kỹ thuật di truyền là một công cụ có hiệu lực và nhiều hứa hẹn đối với y học và nông nghiệp. Những tiến bộ nghiên cứu trong lĩnh vực này đáng kể đến mức, từ giữa những năm 1970, người ta không ngần ngại coi đó là cuộc "cách mạng công nghệ sinh học". Nhưng cuộc cách mạng này cũng khơi ra nhiều vấn đề đạo đức và pháp lý gai góc, có liên quan đến tính an toàn và dư luận.

Trong thập kỷ 1980, ở các nước công nghiệp hóa, công nghệ sinh học đã tiến triển trên nhiều mặt trận đồng thời. Ở Bắc Mỹ, nghiên

cứu công nghệ sinh học đã dẫn tới phát hiện, hoàn chỉnh và thương mại hóa các sản phẩm như insulin, hormone sinh trưởng của người và chất hoạt hóa plasminogen của mô (t - PA). Gần đây hơn, một công ty Mỹ đã sản xuất nhân tố VIII chống chảy máu nhân chữa bệnh ưa chảy máu A. Những tiến bộ của sinh học phân tử đã dẫn tới sản xuất được các vacxin từ nấm men và tế bào động vật. Người ta cố làm tăng tốc độ sinh trưởng của vật nuôi bằng cách tiêm hormone sinh trưởng được sản xuất nhờ kỹ thuật di truyền. Tuy vẫn chưa có các con vật được truyền gen trên thị trường, nhưng những động vật được truyền gen như chuột đang được dùng làm mô hình để nghiên cứu các bệnh ở người trong phòng thí nghiệm.

Nhưng một cuộc "cách mạng" khoa học không nhất thiết ếm lại ngay những ứng dụng trong thực tế. Chẳng hạn người ta chỉ rằng phải đợi khoảng 20-30 năm nữa mới thực sự cảm thấy tác động cụ thể của các phát minh công nghệ sinh học gần đây trong nông nghiệp trồng trọt và chăn nuôi và sản xuất thực phẩm.

Tiêu dùng và an toàn sinh học

Người ta thường có xu hướng gắn liền các công nghệ sinh học với kỹ thuật di truyền hoặc với các công nghệ tạo ra con người, chứ không phải là với vi sinh học công nghiệp, kỹ thuật hóa sin hoặc lên men, hoặc với tính an toàn của thực phẩm và sức khỏe cộng đồng.

Các nhà công nghiệp và chính quyền ngày càng có ý thức về sự cần thiết phải thông báo các công nghệ sinh học mới đây và hơn cho quần chúng, với sự giúp đỡ của các chuyên gia có khả năng đảm bảo thông tin khách quan, biết cách thuyết phục dư luận về hiệu lực của các quy chế phục dư luận, về hiệu lực của các quy chế đã đề ra.

Pháp là một trong những nước ở châu Âu đã đặt ra một cơ chế đánh giá các rủi ro gắn liền với sản xuất và phổ biến những loài cây trồng và vật nuôi bắt nguồn từ kỹ thuật di truyền, trực thuộc

Ủy ban về kỹ thuật sinh học phân tử.

Theo Ủy ban này, năm 1993-1994 có thể là thời kỳ quyết định, vì nhiều loại cây được truyền gen được thử nghiệm từ nhiều năm nay đang tới giai đoạn được công nhận để đưa ra thị trường. Phần lớn các yêu cầu thẩm định được Ủy ban xem xét có liên quan với những cây đã được xử lý để chống chịu thuốc diệt cỏ, sâu bệnh, hoặc được coi là đã cải thiện chất lượng dinh dưỡng. Tình hình tương tự cũng có ở những nước công nghiệp hóa khác.

Ở Mỹ, Quỹ bảo vệ môi trường và nhiều nhóm gây áp lực khác đã yêu cầu chính phủ có những quy chế mới về công nghệ sinh học. Tuy nhiên, trong "Báo cáo về chính sách đối với các công nghệ sinh học quốc gia", chính quyền Mỹ đã cho rằng không nên thổi phồng các rủi ro và rằng "các sản phẩm do công nghệ sinh học đem lại không nguy hiểm cho sức khỏe của con người và môi trường". Ngày 26 tháng 5 năm 1992, chính quyền Mỹ đã thông báo rằng những thực phẩm được biến đổi về mặt di truyền có thể không cần phải chờ giấy phép để đưa ra thị trường, vì loại thực phẩm này không có rủi ro sinh học gì đặc biệt. Quyết định này bị nhiều hiệp hội người tiêu dùng và các nhà sinh thái học phê phán, dẫu sao đã khiến các nhà công nghệ lưỡng lự từ mười năm nay, trước các quy chế sử dụng các công nghệ sinh học trong lĩnh vực lương thực - thực phẩm.

Ảnh hưởng kinh tế

Người ta hy vọng các công nghệ sinh học có tác dụng nhiều đến sản xuất nông nghiệp. Những nghiên cứu ở Mỹ và châu Âu gợi ra rằng công nghệ sinh học có thể làm tăng sản lượng nhờ giảm được chi phí (ví dụ giảm bớt phân hóa học) hoặc bằng cách làm tăng năng suất theo đơn vị. Theo các dự đoán có từ đầu những năm 1990, hormone sinh trưởng của bò - được Cơ quan Thực phẩm và Dược phẩm Mỹ cho phép sử dụng từ tháng 11 năm 1993, có thể làm tăng sản lượng sữa từ 10 đến 16% trong năm đến mười năm nữa.

Về mặt lâu dài hơn, người ta cho rằng công nghệ sinh học sẽ góp phần giảm bớt lao động nông nghiệp, nhưng tình trạng mất việc làm sẽ được bù lại phần nào do tạo ra các công việc mới trong các lĩnh vực gần gũi, nhất là trong các dịch vụ có liên quan với thực phẩm. Dù sao đi nữa, việc phổ biến những công nghệ sinh học này ở các nước OCDE có thể đạt được dần dần trong thập kỷ tới mà vẫn không xáo trộn sâu sắc cơ cấu xã hội của việc làm.

Công nghệ sinh học và các nước đang phát triển

Trong những năm 1980, công nghệ sinh học đã được thiết lập ở các nước đang phát triển với các mức độ phức tạp và ưu tiên khác nhau, không chỉ thể hiện sự không đồng đều về các điều kiện kinh tế và khoa học ở những nước này, mà cả khả năng áp dụng các công nghệ sinh học khác nhau phù hợp với tình hình tài chính và kỹ thuật của từng nước.

Người ta thường nhất trí rằng các nước đang phát triển cần phải vươn tới các công nghệ sinh học cao hơn, đi từ những công nghệ có chi phí thấp đến các công nghệ phức tạp hơn và đắt hơn. Các cơ quan nhà nước nhiều vốn hơn gặp nhiều thuận lợi theo hướng này, nhưng ngay cả các cơ quan nhỏ nhất và nghèo nhất cũng cần phải tìm cách triển khai và áp dụng các công nghệ sinh học hiện đại. Chẳng hạn, một nước có những loài cây trồng cung cấp thực phẩm chính vẫn có thể có lợi khi đầu tư vào một phòng thí nghiệm nuôi cấy mô, với chi phí cơ bản khoảng 20.000 đô la. Điều đó cho phép nhập những cây sạch bệnh hoặc không có virus, được nhân dòng trong các phòng thí nghiệm chuyên môn ở nước ngoài và nhân giống nhanh, nếu những cây này tỏ ra phù hợp với các điều kiện trong nước, được người sản xuất và tiêu dùng chấp nhận.

Ý nghĩa của công nghệ sinh học đối với các nước đang phát triển có thể minh họa qua ví dụ về nông nghiệp ở châu Á. Vào đầu năm 1990, số dân châu Á chiếm hơn một nửa dân số thế giới, hơn 70%

số nông dân của thế giới, nhưng chỉ có 25% đất đai có thể canh tác được. Vào đầu thế kỷ 21, diện tích đất sản có theo đầu người có thể chỉ là 0,1 ha ở Trung Quốc và 0,14 ha ở Ấn Độ. Trong khi đó, tỷ lệ tăng dân số trung bình ở châu Á là 1,86%. Muốn nuôi đủ số dân gia tăng, Trung Quốc và Ấn Độ chẳng hạn, chỉ còn cách không ngừng cải thiện năng suất nông nghiệp. Chính vì thế Trung Quốc đã tập trung khai thác các giống lúa lai với qui mô lớn.

Từ năm 1950, diện tích đất đai được tưới nước trên thế giới đã tăng gấp ba, chủ yếu ở các nước đang phát triển. Vì phạm vi mở rộng ngày càng hạn chế, điều cấp bách là đảm bảo quản lý tốt hơn các nguồn nước và làm tăng tính chống chịu với khô hạn của các loài cây trồng chính.

Nhưng chỉ riêng việc nghiên cứu xuất sắc nhất cũng không đủ đảm bảo thành công của các công nghệ sinh học về mặt thương mại. Thành công này còn phụ thuộc vào các yếu tố "xã hội" như điều kiện phổ biến kiến thức hoặc các khả năng thay đổi cơ cấu.

Ở các nước đang phát triển, giới khoa học và lãnh đạo chính trị thường quan tâm đến nhiều mặt của các xu hướng chung trong nghiên cứu và ứng dụng công nghệ sinh học:

* Liệu cuộc "cách mạng công nghệ sinh học" có giúp cho nông dân nghèo tăng thêm sản lượng không?

* Liệu nghiên cứu các dạng thay thế các sản phẩm trong nước bằng kỹ thuật di truyền có hại gì cho khu vực nông nghiệp và những mặt hàng xuất khẩu không? Nỗi lo sợ này bắt nguồn từ khả năng sử dụng, chẳng hạn, đường hóa học thay cho đường mía hoặc củ cải, hoặc các sản phẩm thay vani, bơ, cacao và diosgenin.

* Liệu các sản phẩm của kỹ thuật di truyền có an toàn không? Phải chăng người ta sẽ sử dụng các nước đang phát triển để thử nghiệm những sinh vật được biến đổi về mặt di truyền nhằm tránh các quy chế chặt chẽ ở các nước công nghiệp hóa?

* Việc mở rộng quyền sở hữu trí tuệ đối với các gen và các

kiểu gen đặc biệt liệu có ảnh hưởng gì đến nguyên liệu cải tiến sẵn có như vậy đối với các nước đang phát triển và các tiểu nông không? Phải chăng các quyền sở hữu trí tuệ sẽ chỉ dành để khen thưởng sự đổi mới chính thức, cho dù những đổi mới không chính thức đã và đang có vai trò quan trọng trong việc xác định và gìn giữ các tài nguyên di truyền thực vật và động vật?

Sau hết, liệu người ta có dung hòa được những đòi hỏi hương mại cấp bách trước mắt trong nghiên cứu công nghệ sinh học với mối quan tâm đến phúc lợi tương lai của toàn thể nhân loại, kể cả người giàu và người nghèo không? Những nghiên cứu về cây lương thực ở các nước đang phát triển phải được cộng đồng quốc tế hỗ trợ để sự phát triển lâu dài và vững chắc ở đâu cũng được thuận lợi. Cộng đồng quốc tế cũng cần cố gắng hỗ trợ để tìm ra phương thuốc chữa cho những căn bệnh phổ biến ở Thế giới thứ ba.

Không có thuốc bách bệnh

Những tiến bộ của sinh học phân tử và tế bào có thể làm thay đổi các cơ cấu kinh tế và xã hội vì có khả năng cải tiến các phương pháp công nghệ sinh học cổ điển và phát triển những kỹ thuật tiên tiến hơn phục vụ nông nghiệp và sản xuất lương thực, phòng và chữa bệnh, đáp ứng nhu cầu năng lượng và bảo vệ môi trường.

Tuy vậy, ta không nên coi những tiến bộ này là một loại thuốc bách bệnh. Công nghệ sinh học không nhằm thay thế mà là bổ sung cho hàng loạt kỹ thuật đóng góp vào sự phát triển. Chẳng hạn, việc tạo ra các giống cây trồng mới cũng như biến đổi thực vật bằng kỹ thuật di truyền chỉ là thêm vào các phương pháp gây tạo, chọn và nhân giống cổ điển.

Giá trị của các công nghệ sinh học là chỗ chúng có thể áp dụng được ở các mức phức tạp, đầu tư và nỗ lực khác nhau trong sản xuất cây lương thực, chăn nuôi, trong công nghiệp hóa chất và dược phẩm, biến đổi sinh khối thành chất đốt, tái chế các thứ phẩm nông nghiệp, công nghiệp và khử ô nhiễm. Các nước đang phát triển chỉ mới bắt đầu lợi dụng xu hướng này.

**ALBERT SASSON VÀ
EDGAR J.DASILVA**

Từ cách mạng xanh đến cách mạng di truyền

Chỉ có công nghệ sinh học mới có thể giúp sản xuất đủ thức ăn để nuôi thêm hàng tỷ người sẽ sinh ra trên thế giới này trong tương lai

Sự gia tăng nhanh chóng dân số trên thế giới và nhu cầu ngày càng tăng về thực phẩm nhiều hơn và tốt hơn đang đe dọa nghiêm trọng sự ổn định xã hội, chính trị, kinh tế và môi trường của thế kỷ 21. Dân số thế giới hiện nay là gần 5,5 tỷ người, nếu tỷ lệ tăng dân số không giảm thì đến năm 2030 có thể đạt xấp xỉ 10,7 tỷ người. Sự gia tăng này chủ yếu sẽ xảy ra ở các nước nghèo và quá đông dân của châu Phi, châu Á và Mỹ La tinh, là những nơi sẽ chiếm chín phần mười nhân loại.

Trong tương lai gần tới, sẽ phải tìm đất đai để gây trồng, có thêm thực phẩm và thỏa mãn nhu cầu của số dân ngày càng tăng bằng cách lấn dần vào những vùng tự nhiên cuối cùng và quý giá cần phải bảo vệ, khiến những khu này bị co lại như "miếng da lừa". Chắc chắn rằng những thay đổi này sẽ đè nặng lên cơ sở hạ tầng xã hội, kinh tế và chính trị toàn cầu và làm trầm trọng thêm tình trạng suy thoái môi trường của chúng ta. Có thể tự hỏi rằng sản xuất lương thực trên thế giới chỉ vừa đủ đáp ứng nhu cầu như hiện nay, liệu có khả năng tăng kịp với cùng nhịp độ tăng dân số không. Trên thực tế, từ vài năm nay năng suất cây trồng đã tỏ ra kịch trần hoặc giảm đi rõ rệt ở nhiều nước đang phát triển.

Làm gì để có thể đảo ngược hoặc ít ra là chặn đứng những xu hướng nguy hiểm, thậm chí tự sát này? Trước hết là phải rút tỷ lệ tăng dân số xuống mức tương hợp với sự tồn tại của chúng ta. Trong khi đó cũng phải tăng sản lượng thực phẩm lên nhiều. Theo các chuyên gia việc cải tạo thực vật nhờ áp dụng các công nghệ sinh học sẽ đóng góp phần lớn vào quá trình này.

Thực vật trong chế độ ăn uống của chúng ta

Đất nổi sản xuất 98% lượng thực phẩm toàn cầu và 92% thức ăn của chúng ta bắt nguồn từ thực vật. Khoảng ba mươi loài thực vật cung cấp phần lớn số prôtein và calo, trong đó chỉ riêng các hạt cốc như lúa mì, lúa gạo và ngô đã chiếm hơn 53% tổng lượng cung ứng.

Lịch sử đã từng chứng minh rằng những tiến bộ kỹ thuật chủ yếu trong nông nghiệp là một động lực tăng trưởng kinh tế, ổn định chính trị và phát triển văn hóa - xã hội. Trong những năm gần đây, khả quan nhất là những tiến bộ đạt được trong cuộc cách mạng xanh, dựa vào việc áp dụng và sản xuất các giống lúa và lúa mì mới có năng suất cao thu được tại các trung tâm nông nghiệp quốc tế ở Mêhicô và Philippin, có hợp tác chặt chẽ với các chương trình nông nghiệp trong nước.

Việc đưa vào áp dụng những giống này, nhất là ở Mêhicô, Ấn Độ, Pakixtan, Bangladét và Trung Quốc từ giữa những năm 1960, không chỉ cứu thoát hàng triệu người khỏi nạn đói mà còn tránh được những rối loạn chính trị và xã hội nghiêm trọng.

Giải thưởng Nobel về hòa bình đã được tặng cho nhà nông học Mỹ Norman Borlaug, người đã đưa ra một số giống cốc có năng suất "điều kỳ" ở Mêhicô và có ảnh hưởng mạnh đến việc nhập các giống này vào hầu khắp châu Á và Mỹ La Tinh.

Lợi ích của cuộc cách mạng xanh tiếp tục được nhận ra ở các nước đang phát triển. Vào những năm 1980, Trung Quốc là nước sản xuất lương thực đứng đầu thế giới, với tỷ lệ tăng sản lượng hàng năm khoảng 8%. Còn sản lượng lúa mì và sản lượng lúa gạo ở các nước đang phát triển đã tăng tới 75% từ năm 1965 đến 1980. Từ 1950 đến 1980, sản lượng lúa mì ở Mêhicô đã tăng lên bốn lần, còn lúa gạo ở Indonexia - hai lần. Tương tự, sản lượng lúa mì của Ấn Độ đã tăng gấp ba trong chưa đầy 20 năm, từ 1965 đến 1983. Việc áp dụng những kinh nghiệm nông nghiệp cải tiến tương tự

cùng với hạt giống tốt trên qui mô hạn chế ở một số vùng châu Phi, dưới sự chỉ đạo của Norman Borlaug, đã làm tăng năng suất của ngô, lúa miến và kê tới 3-4 lần.

Cải tạo thực vật là một quá trình chậm chạp

Cải tạo thực vật là một quá trình rất chậm và thường à phát hiện những gen có lợi trong chất mầm ở loài hoang dại để đưa vào những giống thương mại qua nhiều năm lai tạo và chọn lọc. Ngoài ra, quá trình này cũng bị hạn chế ở việc tái tổ hợp các gen trong cùng loài hoặc các loài gần gũi do "hàng rào" sinh học, khi lai những loài khác nhau hoặc không có quan hệ với nhau.

Tuy nhiên, ít có cơ hội là những kỹ thuật truyền thống này sản xuất đủ thức ăn để nuôi thêm hàng tỷ người trên Trái đất trong tương lai. Chính vì vậy công nghệ sinh học đã được chú ý, vì nó có thể bổ sung các cơ chế lai tự nhiên bằng các biện pháp khắc phục các trở ngại sinh học khi chuyển các gen có lợi về mặt nông học từ loài này sang loài khác.

Ngoài ra, hiện nay người ta đã tạo ra được những giống cây trồng chịu sâu hại, vật ký sinh và cỏ dại. Việc áp dụng những công nghệ này trên qui mô lớn có thể làm tăng ngay sản lượng lương thực của thế giới tới gần một phần ba và tránh được tổn thất trước và sau thu hoạch. Điều này có thể dành cho chúng ta thời gian cần thiết để hòa nhập công nghệ sinh học vào các phương pháp lai tạo thực vật truyền thống nhằm cải thiện chất và lượng thực phẩm.

Nếu có kế hoạch phối hợp và thực hiện chu đáo, việc áp dụng rộng rãi các công nghệ sinh học thực vật có thể dẫn đến cuộc cách mạng di truyền trong sản xuất lương thực ở thế kỷ 21.

Tuy vậy, điều quan trọng là thực tế và lợi ích của công nghệ sinh học thực vật không nên hạn chế ở Bắc Mỹ, Tây Âu và Nhật Bản, nơi tập trung phần lớn hoạt động hiện nay, mà cần mở rộng có hệ thống sang các nước đang và có nhu cầu cấp bách thực phẩm thế giới thứ ba.

Các phương pháp đơn giản và rẻ

Công nghệ sinh học thực vật có hai thành phần chính, một là dựa vào các phương pháp nuôi cấy mô và hai là kết hợp sinh học tế bào với phân tử. Cả hai đều có khả năng lớn về cải thiện sản lượng và năng suất cây trồng. Phần lớn các phương pháp là đơn giản và có thể áp dụng mà không cần đầu tư nhiều vào các phương tiện và cơ sở hạ tầng để sản xuất và nhân giống nhanh hàng loạt.

Một trong số công nghệ này là nhân dòng hoặc nuôi cấy mô phân sinh, tức phân lập các cây non và đưa vào môi trường nuôi cấy có chứa các hormone thực vật để tạo ra nhiều chồi mới. Những chồi này được tách ra và kích thích cho bám rễ để hình thành cây hoàn chỉnh. Việc nhân dòng với quy mô lớn, nhanh chóng và có hiệu quả kinh tế rất có giá trị đối với cây rừng và cây ăn quả, cây công nghiệp, các loài đang bị đe dọa và cây thuốc.

Trung bình, các loại chồi non được nuôi cấy có thể nhân lên thành hơn một triệu cây mỗi năm. Người ta hy vọng có thể tăng hệ số nhân lên nữa và giảm bớt chi phí nếu tự động hóa được quá trình này. Giá trị của phương pháp là ở chỗ tất cả những cây sinh ra đều giống hệt nhau và giống với vật liệu ban đầu, điều này rất cần thiết khi ta định nhân một giống đã chọn và có giá trị, đồng thời không muốn có mọi biến dị di truyền.

Các phương pháp nhân dòng đáng tin cậy đã được thử nghiệm là đơn giản và không đòi hỏi thiết bị thí nghiệm đắt và phức tạp. Chúng có thể áp dụng được có hiệu quả ở quy mô làng xã hoặc tiểu công nghiệp, không chỉ cung cấp cây giống đảm bảo chất lượng, mà còn cả thu nhập và việc làm. Công nghệ này có thể có lợi nhất là trồng lại rừng ở nhiều vùng châu Á, châu Phi, Mỹ La tinh và Đông Âu.

Việc áp dụng phương pháp này để gây lại rừng trên thế giới có thể chống được ô nhiễm và mưa axit, hiệu ứng nhà kính, xói mòn đất và lụt lội, đồng thời vẫn tiết kiệm các nguồn năng lượng quý

hiếm và tạo ra một môi trường sinh thái cho các loài thực vật và động vật đang bị đe dọa.

Một ưu điểm nữa của phương pháp nuôi cấy mô phân sinh là loại bỏ được virus, từng làm tổn thất hơn 50% lượng thu hoạch, nhất là đối với những giống cây sinh sản vô tính như khoai tây, mía, sắn và chuối. Các tế bào ở ngọn chồi thường không bị nhiễm virus. Nếu nuôi cấy những tế bào sạch virus này, ta sẽ thu được một chất liệu di truyền rất có chất lượng. Kỹ thuật hoàn chỉnh này có thể áp dụng trên quy mô lớn hoặc nhỏ với kết quả tốt.

Nhưng các phương pháp có hiệu quả nhất và khả năng nhất của công nghệ sinh học là kỹ thuật biến nạp di truyền, tức chuyển các gen trong ADN từ loài này sang loài khác. Có hai phương pháp chính có thể áp dụng: một và cũng phổ biến nhất là dựa vào một hệ vi sinh vật tự nhiên có trong đất, *Agrobacterium tumefaciens*, vi khuẩn gây u thực vật (crown gall); hai là truyền trực tiếp một đoạn ADN từ sinh vật này vào sinh vật khác.

Vi khuẩn gây u chứa một đoạn ADN vòng là plasmid Ti (tumour inducing). Khi cây bị nhiễm khuẩn, một phần của plasmid gọi là ADN vận chuyển được truyền vào tế bào cây chủ và hòa nhập vĩnh viễn với ADN của nhân tế bào chủ, ADN vận chuyển chứa các trình tự ở bên phải và bên trái cần để nó truyền được vào tế bào thực vật. Các gen ở giữa kiểm soát sự tổng hợp một số chất điều hòa sinh trưởng gây u thực vật.

Muốn biến nạp di truyền trực tiếp, người ta tước vũ khí plasmid bằng cách thay các gen gây u bằng gen có lợi. Sau đó những gen có lợi này được vi khuẩn truyền vào tế bào cây chủ mà không gây bệnh cho cây. Do đơn giản và dễ sử dụng, phương pháp này đã được áp dụng rộng rãi từ khi người ta tạo ra được những cây được truyền gen đầu tiên (là những cây mang gen lặn nhờ biến nạp di truyền) năm 1983.

Tiếc thay, vì nhiều lý do đến nay vẫn chưa rõ, phương pháp biến nạp di truyền thông qua *Agrobacterium* chưa có thể thực hiện được

ở các loại cốc như lúa mì, lúa gạo, ngô,... Nhưng một số phương pháp biến đổi di truyền trực tiếp đã được áp dụng để sản xuất những cây cối được truyền gen.

Hiện nay, nếu việc cải thiện di truyền thực vật vẫn còn bị hạn chế thì không phải vì lý do kỹ thuật, mà là vì người ta chỉ có thể phân lập, xác định và nhân dòng một số rất ít gen có lợi cho nông nghiệp. Vào lúc này, những gen được biết rõ nhất và được sử dụng nhiều nhất là những gen cải thiện tính chống chịu của cây đối với sâu hại, virus và thuốc diệt cỏ. Người ta đã truyền thành công những gen này vào nhiều loại cây trồng như lúa mì, lúa gạo, ngô, đậu tương, bông, cải dầu và cà chua. Những giống thu được từ đó tránh được tổn thất lớn do sâu bệnh tấn công và cạnh tranh được với cỏ dại về nước và các chất dinh dưỡng khác.

Những nỗ lực trong vài năm gần đây để lập bản đồ gen của một số giống cây trồng có thể giúp định vị và xác định những gen có lợi khác, như tăng cường tính chịu nhiệt, chịu hạn hoặc chịu mặn, hoặc những gen quy định năng suất.

Cứu các loài thực vật dễ bị hủy diệt

Hàng nghìn loài thực vật hoang dại là những nguồn gen quý hiếm đã bị mất hoặc có nguy cơ bị mất do tình trạng phá rừng tự nhiên đang gia tăng phục vụ nông nghiệp hóa và đô thị hóa. Do đó, giữ gìn tính đa dạng sinh học và bảo tồn các tài nguyên không thể thay thế được này cho các thế hệ mai sau đã trở thành mối quan tâm toàn cầu. Nhận thức được điều này, Nhóm Tư vấn về Nghiên cứu Nông nghiệp Quốc tế, là nhóm quản lý hệ thống các trung tâm nông nghiệp quốc tế, đã thành lập Viện Tài nguyên Di truyền Thực vật Quốc tế để giữ gìn các tài nguyên đang bị đe dọa này, bước đầu tiên đi đúng hướng.

**INDRA K.VASIL VÀ
LUIS HERRERA ESTRELLA**

Kỹ thuật di truyền trên đồng ruộng

Những cây được truyền gen có khả năng ra khỏi các phòng thí nghiệm để được trồng ở ngoài đồng hoặc sử dụng trong các môi trường tự nhiên. Chẳng hạn, từ tháng 5-1994, một thực phẩm được truyền gen lần đầu tiên đã được chào hàng giới tiêu dùng Mỹ: cà chua tươi lâu hàng vài tuần sau thu hoạch. Ở châu Âu, một loại thuốc lá được truyền gen chống chịu với thuốc diệt cỏ đã được Ủy ban châu Âu quảng cáo để đưa ra thị trường nhằm thử các đặc tính của nó trong điều kiện tự nhiên từ tháng 7-1994. Các thí nghiệm sẽ được công ty Seita ở Bergerac tiến hành trên đồng ruộng trong 5 năm, đặc biệt để xem liệu loại cây này có thể sử dụng được để sản xuất thuốc lá hút không.

Trên thực tế, nếu là sản xuất một độc tố nguy hiểm qua lúa mì, thì rủi ro gắn liền với dự án này dễ xác định vì khái niệm rủi ro độc chất không có gì mới. Nhưng việc đánh giá các rủi ro gắn liền với đưa vào môi trường một gen lạ lại đặt ra một vấn đề mới. Đó chính là trường hợp của những cây được truyền gen, trong đó một số đã được thử ngoài đồng (thuốc lá, bông, củ cải đường, cải dầu, ngô, khoai tây, cà chua, rau diếp v.v...), đặc biệt để thử tính chống chịu của chúng đối với các loại thuốc diệt cỏ. Việc đánh giá các rủi ro đối với môi trường gắn liền với phát tán các cây được truyền và những sinh vật khác được biến đổi di truyền là mục tiêu của nhiều phòng thí nghiệm. Các nghiên cứu đã được phát động trong khuôn khổ của các chương trình châu Âu BAP (Biotechnology Action Program) từ 1985 đến 1989, sau đó là BRIDGE (Biotechnology Research for Innovation, Development and Growth in Europe) từ 1990 đến 1993, được thay bằng chương trình CNSH (Biotechnology), đặc biệt hơn là hướng vào vi sinh học. Nhiều công ty muốn thương mại hóa GMO cũng tham gia tài trợ cho các nghiên cứu của các phòng thí nghiệm công.

Vấn đề then chốt của các nghiên cứu đang tiến hành là xác định theo cách nào một gen truyền có thể làm thay đổi sự cân bằng của

hệ sinh thái và những hậu quả của một sự thay đổi như thế có thể là gì? Trước hết, mối quan hệ giữa côn trùng thụ phấn và cây, vốn rất quan trọng, có bị rối loạn không? Đó là vấn đề được tập thể Phạm Minh Hà - Delègue, ở phòng thí nghiệm sinh học thần kinh so sánh thuộc động vật không xương sống (INRA - CNRS) tại Bures-sur - Yvette (Essonne) xem xét.

Nhờ sự giúp đỡ khoa học và tài chính của các công ty Sanofi và Elf, phòng thí nghiệm này nghiên cứu từ năm 1989 độc tính của các protein mới do các cây cải dầu được truyền gen tổng hợp đối với ong. Những protein này hoặc là các enzym (chitinase, glucanase) có khả năng phá hủy vách nấm gây bệnh, hoặc là các phân tử ức chế các enzym tiêu hóa của sâu hại. Thoạt tiên chitinase có thể xem như độc, vì enzym này dễ phân hủy chitin ở tầng cutin của ong mật. Trong trường hợp này người ta đã chứng minh vào năm 1992 là phân tử này không có độc tính trực tiếp.

Độc tính của cây được truyền gen có thể làm thay đổi tập tính hút mật hoa của ong không? Tập thể nói trên đã chứng minh rằng thời gian ong bay đến hoa cây cải dầu được truyền gen sản xuất chitinase ngắn hơn (trung bình là 10 giây chứ không phải 13 giây), có lẽ vì mật hoa ở hoa được truyền gen giàu đường hơn. Ngược lại, khi thêm glucanase vào một dung dịch thức ăn để nhử ong đến các hoa nhân tạo, thì số lần những "hoa" này được đến thăm chỉ chiếm 1/5 số lần so với các "hoa" không có glucanase. Như vậy enzym này có tác dụng "không khuyến khích" trên quy mô bầy đàn. Sau hết, khả năng tập dượt của ong giảm nếu có glucanase, và nhất là một chất ức chế trypsin-enzim tiêu hóa trong dung dịch thức ăn. Các nghiên cứu bổ sung về các loại chất ức chế enzym này đang được tiến hành, với sự tài trợ của các công ty Rustica và Limagrain. Theo Phạm Minh Hà - Delègue thì *"hiện nay các cây cải dầu được truyền gen đã đánh giá trong những điều kiện bị giam hãm không có tác dụng có hại đến tập tính hút mật của ong. Nhưng vẫn phải xác định xem liệu việc trồng cải dầu được truyền gen trên đồng ruộng có ảnh hưởng đáng kể đến các quần thể côn trùng thụ phấn hay không"*.

Trong phần lớn trường hợp, những nghiên cứu đánh giá ác rủi ro gắn liền với những cây được truyền gen - và khái quát hơn với tất cả các loại GMO - nhằm vào hai vấn đề khác. Một là, cây có dễ sinh sản và xâm chiếm các hệ sinh thái khác với hệ trong đó nó đã được đưa vào không, có hại cho các loài khác không? Hai là, gen truyền có thể "thoát khỏi" cây và nhập ngẫu nhiên vào di sản di truyền của một giống khác hoặc một loài khác không? Để so sánh khả năng xâm chiếm môi trường tự nhiên của một loại cải dầu được truyền gen với một giống không bị biến đổi, M.J.Crawley và các cộng sự ở khoa Sinh trường Đại Học Hoàng gia (Berks Anh) đã nghiên cứu vấn đề này trong 3 năm, từ 1990 đến 1992 trên thực địa. Các giống được truyền gen đã thử nghiệm có tính chống chịu kháng sinh hoặc thuốc diệt cỏ. Các kết quả chứng minh rằng tỷ lệ sống sót của hạt và lượng quả thu được từ hạt gieo không bị gen truyền làm ảnh hưởng. Do đó những cây cải dầu được truyền gen đã nghiên cứu không lan tràn hơn so với những giống bình thường. Nhưng điều gì sẽ xảy ra nếu gen truyền quyết định sự xuất hiện một đặc tính chọn lọc trong môi trường tự nhiên, như tính kháng một tác nhân gây bệnh hay một vật hại? Về mặt này, Henri Darmency (INRA, Dijon) nhấn mạnh mức độ thông tin qua nghiên cứu các cây hoang dại đột biến xuất hiện xung quanh khu vực trồng. Chẳng hạn, tập thể của ông đã chứng minh mức độ phát triển nhanh chóng của cây nghệ (*Polygonum lapathifolium*) chống chịu với triazine - thuốc diệt cỏ. Người ta có thể hy vọng điều này sẽ xảy ra như vậy đối với một loại cây được truyền gen biểu hiện đặc tính tương tự.

Vấn đề thứ hai là gen truyền có thể nhập vào di sản di truyền của một loài khác không? Đây là vấn đề cơ bản, vì một gen kháng vật ký sinh có thể tạo cho một loại cây dại bị biến đổi ngẫu nhiên một ưu thế chọn lọc so với các cá thể vẫn mất cảm. Việc truyền một gen chống chịu với kháng sinh vào vi khuẩn có thể đặt ra một số vấn đề về sức khỏe cộng đồng. Còn việc truyền gen kháng thuốc diệt cỏ có thể làm thuốc diệt cỏ mất hiệu lực. Trên thực tế người

ta có thể xét đến nhiều vật truyền: trước hết là phấn hoa, vì nó mang thông tin di truyền của cây, và được gió hay côn trùng tải đi xa; nhưng cũng có thể là vi khuẩn, nấm hoặc virus tiếp xúc với cây, dù ít rõ hơn.

Khả năng di truyền của hạt phấn đã được nhiều phòng thí nghiệm của châu Âu (chương trình BAP, BRIDGE) thử từ năm 1989, chủ yếu ở cải dầu và củ cải đường. Những nghiên cứu đầu tiên là nhằm xác định khoảng cách phát tán hạt phấn. Nguyên tắc đơn giản như sau: người ta gieo cải dầu được truyền gen trên một khu đất nhỏ nằm bên trong một diện tích trồng cải dầu bình thường và rộng hơn, sau đó đánh giá tỷ lệ thụ tinh của cải dầu bình thường bằng hạt phấn của giống được truyền gen. Theo kết quả nghiên cứu của J.A.Scheffler và các cộng sự ở John Innes Center (Cambridge, Anh), thì hạt phấn không được mang quá 50 mét mới có hiệu quả. Nhưng Michel Renard và Henri Darmency ở Pháp đã nhận thấy rằng hạt phấn được truyền gen có thể được truyền xa tới 800 m, có lẽ do côn trùng thụ phấn. Do đó, sự phát tán gen truyền qua hạt phấn trong cùng giống dễ xảy ra.

Nhưng sự phát tán hạt phấn có thể vượt qua hàng rào giữa các loài không? Trong số "cỏ dại" bao quanh các cánh đồng cải dầu, có các cây họ thập tự gần với cải dầu về mặt di truyền. Hạt phấn của cải dầu được truyền gen có khả năng thụ tinh cho nhụy của một loài hoang dã gần gũi, đưa gen truyền vào các hạt của một loài khác không? Người ta đã nghiên cứu trong phòng thí nghiệm khả năng nảy mầm của hạt phấn cải dầu trên nhụy các loài hoang dại như cải (*Brassica Oleracea*), cải cay đen (*B.nigra*), cải lông dài (*B.adpressa*), cải củ dại (*Raphanus raphanistrum*) và cải cay đồng (*Sinapis arvensis*). Dù lai như thế nào thì từ 11 đến 75% hạt phấn vẫn nảy mầm, tỷ lệ cao nhất thu được với hạt phấn cải dầu và nhụy cải. Tuy vậy, giao tử đực trong hạt phấn không tới được noãn, tần số tạo hạt lai là thấp. Những thử nghiệm "ngoài đồng" cho thấy rằng hiện tượng thụ tinh hiếm và khác loài này có thể sản xuất được hạt lai. Những trường hợp thụ tinh khác loài khác, được tiến

hành trong phòng thí nghiệm qua thụ phấn thủ công, cho thấy rằng tỷ lệ lai thành công là thấp hơn nếu dùng cái dầu làm cây bố (trừ trường hợp lai ở cái củ đại), nhân tố bất thuận cho sự phát tán gen. Người ta đã trồng cây lai cho đến khi chín. Đặc điểm của chúng là trung gian giữa các loài bố mẹ nhưng có nhiều biến dị, có thể tạo ra ưu thế trong môi trường tự nhiên. Nhưng trong nhiều trường hợp, các con lai bị bất dục. Độ hữu thụ có thể đạt tới 94% nếu các con lai là thể nhị bội kép, nghĩa là số nhiễm sắc thể tăng gấp đôi và các nhiễm sắc thể có thể bắt cặp. Đó là trường hợp con lai cái dầu - cái, cây đã tạo ra một thế hệ con cháu sau khi cho tự phối trong phòng thí nghiệm. Cây con thu được vừa kháng thuốc diệt cỏ vừa có độ hữu thụ hạt phấn cao. Do đó người ta có thể cho rằng loài cây lai được truyền gen này có khả năng sống sót trong các môi trường tự nhiên.

Việc nghiên cứu các con lai ở mức tế bào cho thấy rằng quá trình tái tổ hợp xảy ra giữa các nhiễm sắc thể của hai loài bố mẹ, vào lúc hình thành các giao tử. Sự trao đổi này khá phổ biến ở con lai cái dầu - cái và cái dầu - cái củ đại, có thể đưa một gen ruyền vào các nhiễm sắc thể của loài đại. Người ta đã trồng cây lai cái dầu - cái cay đồng, cái củ đại - cái lông đại bên ngoài phòng thí nghiệm, có mặt cây bố mẹ đại tương ứng, trong những lồng có côn trùng thụ phấn. Những trường hợp lai ngược này đã cho phép thu hoạch lần lượt 1,10 và 272 hạt ở từng loại lai. Sản lượng còn thấp hơn nữa trong những điều kiện tự nhiên hơn, ngoài trời, dưới một hạt/cây (tính trung bình). Các hạt thu hoạch tạo ra những cây có hình thái trung gian giữa các cá thể bố mẹ. Người ta đang nghiên cứu để xác định cấu trúc của nhiễm sắc thể và độ hữu thụ của những cây này, là những cây có thể thật sự là một con đường đưa gen truyền vào các quần thể hoang dại.

Để dự kiến tác động lâu dài hơn của hiện tượng phát tán gen truyền vào các loài hoang dại, tập thể Pierre-Henri Gouyon ở đại học Orsay đang hoàn chỉnh một mô hình tin học, có lưu ý đến nhiều tham số: tỷ lệ tự phối, trở ngại lai tạo, sống sót của con lai

trong các môi trường khác nhau, biểu hiện của gen, áp lực của chọn lọc đến đặc tính v.v... Cách mô hình hóa này kéo dài một thí nghiệm bị cùm trên quy mô lớn qua nhiều thế hệ. Theo các tác giả, những mô phỏng tin học gợi ra rằng "*gen kháng thuốc diệt cỏ sẽ được truyền vào các quần thể đại cho dù tần số lai tạo giữa cây trồng và cây dại rất thấp... Do đó ta không thể hy vọng giam hãm gen truyền ở ô trồng*".

Ngoài hạt phấn, các tác nhân khác làm phát tán gen truyền cũng có thể tham gia. Đặc biệt, vi khuẩn đất (*Streptomyces*, *Rhizobium*, *Agrobacterium*, *Pseudomonas*, v.v.) có thể mang gen truyền vào hệ vi thực vật đất và những cây khác. Trên thực tế, khi các tế bào rễ cây chết đi, chúng có thể để lại trong đất các đoạn vật chất di truyền (ADN không bị phân hủy khi gắn với các trầm tích). Khi ấy ADN của cây có thể xâm nhập vào các vi khuẩn và kết hợp với nhiễm sắc thể vi khuẩn, theo một quá trình biến nạp đã biết rõ trong phòng thí nghiệm. Một số vi sinh vật gây bệnh cho cây cũng có thể phát tán gen truyền của cây, như *Agrobacterium tumefaciens* trong đất có nhiễm vào những cây được truyền gen, "thu" lấy gen truyền và "phát" nó đi chăng? Liệu gen truyền có thể được một loại nấm bệnh thu hồi (*Aspergillus*, *Fusarium*, *Cladosporium* v.v...) khi nấm này lọt vào bên trong các tế bào của cây chăng? Khi ấy nấm sẽ mang gen truyền vào các cây khác qua trung gian là những bào tử sinh sản của nó. Người ta đã giả định rằng "*các đoạn động của bộ gen của cây là một vật truyền khả di giữa cây và nấm. Hiện nay các thể thức thí nghiệm đang được phác thảo*" (Marie - Angèle Grandbastien, INRA/Versailles).

Trong số nhiều tác nhân gây bệnh cây, thì virus đặt ra những vấn đề đặc biệt. Sau các công trình của tập thể Roger Beachy (Đại học Washington ở Saint Louis và công ty Monsanto) công bố năm 1986, người ta đã cố thu những cây kháng virus qua truyền vào bộ gen của cây một gen lạ có nguồn gốc virus. Trong phần lớn trường hợp, gen truyền tổng hợp một protein của vỏ virus (vỏ

protein chứa bộ gen virus). Khi các tế bào của cây tổng hợp protein virus này, thì bệnh bị ngăn chặn hoặc chậm đi. Những rủi ro lan truyền có thể kết hợp với kỹ thuật này chăng? Liệu điều gì sẽ xảy ra nếu một loại cây được truyền gen tổng hợp vỏ virus A bị nhiễm virus B? Trong trường hợp cùng bị nhiễm hai virus khác nhau, thì bộ gen của virus này có thể hòa nhập với vỏ virus kia. Do đó, người ta có thể cho rằng bộ gen B sẽ được vỏ A có trong các tế bào cây "đoạt lấy". Nhưng điều đó có lẽ không quan trọng về mặt phát tán gen truyền, vì chỉ bộ gen B được truyền. Rủi ro thật sự duy nhất làm gen truyền "cắt cánh" là sự tái tổ hợp, nghĩa là trao đổi giữa bộ gen B và gen truyền A. Khi ấy virus B sẽ phát tán gen truyền. Đầu năm 1994, Ann Greene và Richard Allison, ở đại học Michigan, đã chứng minh lần đầu tiên rằng hiện tượng này có thể xảy ra ở thực vật. Họ đã sử dụng cây con của một loài gần với thuốc lá trồng (*Nicotiana benthamiana*) được truyền một đoạn gen của vỏ virus CCMV (Cowpea chlorotic mottle virus). Những cây này đã bị nhiễm virus CCMV khuyết, không mang đoạn gen được gài vào bộ gen của cây. Trong số 125 cây đã nghiên cứu thì 4 cây mắc bệnh. Điều đó có nghĩa là ở những cây này, virus khuyết đã thu hồi gen truyền để tái tạo virus đầy đủ. Tuy vậy phạm vi kết quả này còn bị hạn chế. Trên thực tế, các virus tái tổ hợp tự tạo chỉ cạnh tranh với các virus khuyết. *"Vấn đề là đánh giá cơ hội sống sót của loại virus tái tổ hợp này trong một môi trường tự nhiên, khi phải cạnh tranh với virus bản địa"* (Mark Tepfer, INRA/Versailles).

Ngoài ra, người ta đã biết rằng những tái tổ hợp giữa các bộ gen virus là khá dễ, khi hai loại virus khác nhau nhiễm vào cùng tế bào thực vật. Điều đó khiến một số chuyên gia cho rằng tất cả các tái tổ hợp giữa các bộ gen virus thực vật đã được thử nghiệm tự nhiên rồi. Vì vậy, việc đưa một gen truyền của virus vào một

có hậu quả

cây không/gì mới quan trọng. Tuy nhiên, luận cứ này có thể phải bàn trong trường hợp mà một cây (như thuốc lá) bị biến đổi do đưa vào một gen của một virus đặc hiệu thuộc một loài khác (virus đậu tương chẳng hạn). Khả năng tái tổ hợp giữa gen truyền và các virus tự nhiên của thuốc lá khi ấy tăng lên so với các điều kiện tự nhiên. Ví dụ này cho thấy mức khó khăn hiện nay trong đánh giá các rủi ro xuất hiện các virus mới do tạo ra các cây được truyền gen kháng virus. Ở đây, cũng như trong các lĩnh vực khoa học khác, nghiên cứu chỉ mới bắt đầu!

PIERRETTE HABERT

Triển vọng của liệu pháp gen⁽¹⁾

Trong cơ thể người có khoảng 100.000 gen. Việc thay thế các gen có hại bằng những gen tốt có thể giúp chữa được nhiều bệnh di truyền như chứng ưa chảy máu, bệnh nhầy nhớt, một số bệnh cơ và ung thư.

Từ vài năm nay người ta đã ghi nhận những tiến bộ khả quan trong chẩn đoán các bệnh di truyền và hiểu biết nguyên nhân của bệnh. Những bệnh này phụ thuộc vào sự biến đổi của các gen bình thường vẫn mã hóa mọi thông tin cần thiết giúp cho cơ thể sinh trưởng và hoạt động tốt. Gen là vật mang tính di truyền và nằm trong các sợi ADN (axit deoxyribonucleic) có trong tế bào của mọi sinh vật. Người ta không biết chính xác số gen ở cơ thể người, nhưng hẳn có vào khoảng 100.000 gen.

Mỗi tế bào chứa hai bản sao của từng gen, gen này bắt nguồn từ bố và gen kia từ mẹ. Thông tin chứa trong gen dùng để sản xuất các protein, cần cho cơ thể sinh trưởng và hoạt động. Bệnh phát sinh khi gen bị biến đổi tới mức nó không thể sản xuất được protein tương ứng hoặc protein này không hoạt động. Vì mỗi protein do một cặp gen sản xuất nên chỉ cần một trong hai gen hoạt động là mọi việc diễn ra bình thường. Người bị bệnh là những người mà cả hai gen không hoạt động. Chẳng hạn, những đứa trẻ sinh ra từ bố mẹ khỏe mạnh nhưng cả hai người này đều mang một ghen khuyết tật ở cùng một cặp. Cơ hội gây ra tai biến di truyền trong trường hợp này là một phần tư.

Rất may là tất cả các bệnh di truyền đều không nghiêm trọng như nhau. Chẳng hạn trường hợp bệnh phenylxetor - niệu, nếu người ta phát hiện sớm khi mới đẻ thì có thể ngăn chặn bằng chế độ ăn uống thích hợp. Có những bệnh đáng sợ như hội chứng Lesch - Nyhan, chỉ con trai mới mắc, dẫn đến một dạng tâm thần khiến

(1) Chú thích: Thuật ngữ gene ở phần này phiên chuyển sang tiếng Việt là gen (của tác giả bài viết này)

trẻ tự cắn xé mình. Người ta phải trói chúng vào giường để chúng không cắn ăn các ngón tay nhưng cũng không ngăn chặn được chúng cắn môi hoặc lưỡi để ăn. Tất cả các bệnh di truyền đều gây ra một mức tật nguyên nào đó và phần lớn những bệnh này đều chưa có cách chữa có hiệu quả.

Vật truyền và chất nhận

Từ 10 năm nay người ta đã xác định được nhiều gen gây ra những bệnh di truyền khiến có thể xét đến một dạng điều trị mới gọi là liệu pháp gen. Cơ sở của phương pháp này là thay gen có hại trong các tế bào của người bệnh bằng gen tương ứng lành mạnh để tái tạo chức năng thiếu hụt. Quan niệm tuy đơn giản nhưng việc áp dụng lại rất phức tạp và cho đến nay chỉ hạn chế ở một số ít trường hợp.

Trước hết phải xác định và phân lập gen bệnh nhằm biết mọi thông tin cần thiết cho sản xuất protein tương ứng. Ngoài ra phải có thật nhiều gen thay thế để đưa vào càng nhiều tế bào càng tốt. Chất liệu di truyền lành mạnh thường được đưa vào các tế bào suy yếu nhờ một vật "truyền" hoặc "mang" thường có nguồn gốc virus. Điều đáng lo là nhiều loại virus có xu hướng giết chết tế bào hoặc biến tế bào thành dạng ung thư. Vì vậy, cần phải loại bỏ các gen gây những tác hại này ra khỏi virus.

Những vật truyền đầu tiên được sử dụng trong liệu pháp gen bắt nguồn từ các "retrovirus": tiếc rằng loại vật truyền này chỉ xâm nhập một số loại tế bào, vì vậy gen do vật truyền mang tác dụng rất yếu. Do đó gần đây người ta sử dụng "adenovirus", hoặc những loại virus khác có khả năng xâm nhập vào các tế bào không phân chia.

Nhiều phương pháp khác đã được thử nghiệm để đưa gen vào tế bào, chẳng hạn để sử dụng khả năng của một số thành phần của máu và những dịch hữu cơ khác lọt vào tế bào nhờ tương tác với các chất nhận có ở bề mặt tế bào. Nhưng trong trường hợp này,

chất nhận phải "tiếp nhận", và không phải loại tế bào nào cũng dễ dàng như vậy.

Do đó người ta đã nghĩ ra một phương pháp có giá trị cho mọi loại tế bào là bọc gen trong một bao hiển vi gọi là "thể mỡ", về thực chất là một màng nhân tạo giống như màng tế bào. Khi màng nhân tạo và màng tế bào tiếp xúc và dung hợp với nhau, gen được bọc liền lọt vào tế bào. Kỹ thuật này hình như vẫn có nhược điểm, nhưng vì nó chưa được áp dụng nhiều nên vẫn chưa chứng minh được hiệu quả. Gần đây hơn, người ta nhận thấy ADN "trần" xâm nhập dễ dàng vào tế bào, điều này có thể khai thông một kỹ thuật còn đơn giản hơn nữa.

Nhưng gắn một gen vào một vật truyền phù hợp chỉ mới là giai đoạn đầu của liệu pháp gen còn cần phải đưa vật truyền vào tế bào. Việc chọn tế bào đích phụ thuộc vào bản chất của bệnh do chuyết tật di truyền gây ra. Thường khi sử dụng virus làm vật truyền, người ta tách tế bào ra khỏi cơ thể để nuôi cấy *in vitro* và sau đó đưa vào lại cơ thể sau khi truyền gen. Nhưng người ta chỉ có thể làm được như vậy với các tế bào dễ tiếp cận trực tiếp, như óda, cơ và máu; với các phương pháp mới đã nêu ở trên, ít có khó khăn hơn và người ta đã truyền được gen vào các tế bào gan, phổi v.v...

Người đầu tiên được áp dụng thử liệu pháp gen là một em gái bị mắc bệnh thiếu chất adenosin deaminaza (ADA), một bệnh suy giảm miễn dịch do thiếu enzym cần thiết để sản xuất các kháng thể trong các tế bào của hệ miễn dịch. Em này được chữa vào năm 1990. Vì cơ thể không có khả năng tự vệ chống lại các bệnh nhiễm trùng nên em buộc phải sống cách ly trong một loại lồng kín bằng chất dẻo, không thể đi học hoặc vui chơi với các em khác. May thay các tế bào bị bệnh dễ tách ra vì chúng được tạo ra từ tủy xương và có trong máu. Do đó chỉ cần lấy các tế bào này trong máu ghép vào đó một gen lành của hệ miễn dịch và đưa chúng trở lại vào máu em gái. Điều này đã đạt được kết quả tốt. Sau khi đã phục hồi hệ miễn dịch, em liền thoát khỏi lồng kín và đi học. Đáng tiếc là kiểu

chữa này cũng có nhược điểm, vì tuổi thọ của các tế bào bị biến đổi tương đối ngắn, cho nên phải chữa đi chữa lại. Cách khác phức khó khăn là chữa trực tiếp các "tế bào mẹ" khổng lồ của tủy xương là những tế bào thọ lâu hơn. Tiếc rằng khó nhân được các tế bào này trong ống nghiệm, nên không sử dụng được retrovirut làm vật truyền, và cũng khó phân lập tế bào. Vì vậy mặc dầu có hiệu quả, liệu pháp này vẫn còn đòi hỏi nhiều công sức hơn nữa.

Niềm hy vọng đối với những người bị bệnh ưa chảy máu

Một bệnh mà người ta trông mong vào liệu pháp gen là chứng ưa chảy máu, xu hướng xuất huyết do thiếu một nhân tố làm đông máu, bình thường vẫn do gan sản xuất. Người ta phân biệt hai dạng bệnh, A và B, tùy theo loại nhân tố làm đông máu bị thiếu. Các nhà nghiên cứu chủ yếu nhằm vào loại B, vì gen chịu trách nhiệm về nhân tố làm đông số IX tương ứng với bệnh này có kích thước tương đối nhỏ, còn gen liên quan với loại A quá lớn đối với các vật truyền sẵn có.

Người ta đã bắt đầu chữa cho chó, là những gia súc cùng bị mắc loại bệnh này, bằng cách dùng một vật truyền retrovirut. Có hai chiến lược đã được áp dụng để chữa cho máu của những con vật bị bệnh. Chiến lược thứ nhất là lấy ở da ngoài, da trong hoặc cơ của con vật những tế bào đã nuôi cấy trong ống nghiệm và cấy lại vào cơ thể sau khi đã ghép vật truyền để các tế bào này sản xuất nhân tố làm đông máu trong nhiều tháng, thậm chí mãi mãi.

Chiến lược thứ hai là đưa vật truyền tương tự trực tiếp vào gan. Vì các tế bào gan không tái sinh trong những điều kiện bình thường nên trước hết phải dùng phẫu thuật cắt một phần ba cơ quan này để kích thích quá trình tái sinh, tức sự phân bào. Bằng cách này người ta sản xuất được nhân tố làm đông máu, tuy chậm nhưng đều là lâu dài, có thể cắt đứt những biểu hiện nguy hiểm nhất của bệnh. Những kết quả này khiến người ta hy vọng rằng sẽ chữa được bệnh ưa chảy máu ở người bằng liệu pháp gen.

Một bệnh mà người ta hy vọng chữa được bằng phương pháp tương tự là bệnh nhầy nhớt, tác động tới các tế bào tiết chất nhớt, nhất là ở phổi, dẫn đến nguy cơ nghẹt thở do xâm hại đến lộ máy hô hấp. Nhưng kết quả đầu tiên cho thấy rằng có thể chữa được bệnh này, và có lẽ rất đơn giản là phun gen qua mũi.

Chữa ung thư

Người ta đã cố thử chữa ung thư bằng liệu pháp gen từ vài năm nay, vì ung thư cũng là một bệnh di truyền, dù không truyền lại như bình thường. Nghiên cứu nhằm vào hai hướng phương pháp thứ nhất được áp dụng cho các u não, là đưa vào trong các tế bào ung thư một vật truyền mang gen có đặc tính là biến đổi một loại thuốc đơn giản chống bệnh ecpet (mụn rộp) thành một chất giết chết tế bào. Gen này được tiêm vào khối u nhờ một vật truyền retrovirut, là vật truyền chỉ có tác dụng đến các tế bào ung thư đang phân chia, chứ không phải đến các tế bào lành não không phân chia. Những u não được cấy vào chuột thí nghiệm đã bị biến đi nhờ phương pháp này. Nhược điểm của phương pháp này là vật truyền mang gen chỉ xâm nhập một số loại tế bào, còn các loại khác vẫn phân chia tự do (cho dù chất độc do gen sản xuất có thể lưu thông từ tế bào này sang tế bào khác). Mặc dầu vậy, vẫn phải đợi các kết quả của các thử nghiệm lâm sàng đang tiến hành để xem phương pháp này có hiệu lực ở người hay không?

Tái hoạt hóa các cơ chế miễn dịch

Hướng áp dụng liệu pháp gen thứ hai chống ung thư là tăng cường khả năng tự vệ của cơ thể chống u. Nó dựa trên quan niệm là cơ thể có khả năng nhận dạng khối u như một vật thể lạ và tiết ra các kháng thể để tiêu diệt, ít ra trong một số trường hợp. Ở người bệnh, điều này không diễn ra vì cơ chế miễn dịch bị tê liệt. Do đó chỉ cần tái hoạt hóa cơ chế này theo hai cách: một là nuôi cấy *in vitro* (trong ống nghiệm) các tế bào miễn dịch có cá nhân

tô tái hoạt hóa, rồi truyền vào trong các tế bào này một gen sản xuất chất giết chết tế bào, trước khi cấy lại vào cơ thể. Những thử nghiệm bước đầu ở người bệnh bị mắc chứng u hắc tố - một bệnh ung thư da - cho thấy làm giảm được các u da và hiện tượng di căn vào phổi.

Phương pháp thứ hai là đưa vào ngay chính các tế bào ung thư một gen tái hoạt hóa để chúng kích hoạt các tế bào miễn dịch mà chúng tiếp xúc, rồi đến lượt các tế bào này tấn công các tế bào ung thư khác. Như vậy, người ta biến đổi các tế bào ung thư thành một loại vắc xin chống ung thư. Những thí nghiệm đầu tiên ở động vật tỏ ra hứa hẹn.

Tóm lại liệu pháp gen có thể chữa được nhiều bệnh di truyền như thiếu adenosin deaminaza (ADA), bệnh ưa chảy máu, nhày nhớt và có triển vọng đối với bệnh cơ cũng như một số dạng ung thư. Tuy nhiên còn phải chờ thêm nhiều tiến bộ, nhất là việc truyền gen, phân lập và nuôi cấy *in vitro* các tế bào mang. Nhưng có cơ sở để hy vọng rằng liệu pháp gen sẽ là một vũ khí có hiệu lực trong điều trị các bệnh do khuyết tật di truyền gây ra...

RENATO DULBECCO

Kỹ thuật nhân bản động vật sẽ đi tới đâu?

Ngược dòng lịch sử

Từ lâu, nhiều tập thể chuyên gia trên thế giới đã quan tâm đến việc chuyển nhân một tế bào soma vào một tế bào trứng nhân kích thích sự phát triển của một phôi. Mục đích chính của họ là khám phá ra các cơ chế phân hóa tế bào, cơ chế tương tác giữa nhân và tế bào chất. Thật vậy, lúc đầu tất cả các tế bào của phôi đều có cùng các gen như nhau; nhưng các gen này sẽ không biểu hiện tất cả trong các tế bào trưởng thành. Các gen chức năng sẽ không như nhau trong các tế bào của gan, của xương hoặc của các dây thần kinh. Vậy trong một tế bào, phần lớn các gen mất khả năng hoạt động vào lúc nào? Liệu có thể tìm thấy khả năng này trong một số điều kiện nào đó không? Chính những thí nghiệm cấy chuyển nhân có thể cho phép giải đáp các vấn đề đó. Trong một số trường hợp, biết đâu những thí nghiệm này lại chẳng dẫn đến sự phát triển phôi và cho ra đời các con vật giống hệt với vật cho!

Trong những năm 1960, có hai nhà khoa học Mỹ ở Viện nghiên cứu Ung thư Philadelphia (bang Pennsylvania) đã đạt được kết quả đầu tiên. Họ đã đưa được nhân của các tế bào phôi ếch vào các trứng đã bị lấy mất nhân và thu được nòng nọc. Nhưng họ cũng nhận thấy rằng các kết quả đạt được khó hơn nếu họ dùng các tế bào phôi già hơn. 10 năm sau, một nhà khoa học Anh ở Đại học Oxford cũng tạo ra nòng nọc bằng cách lấy nhân ở các tế bào biểu bì ruột của nòng nọc non hoặc nhân ở tế bào biểu bì da của ếch và cấy vào trứng bị lấy mất nhân. Ông đã thu được từ đó một con ếch. Nhưng vào thời gian đó, loại thí nghiệm này không sao mở rộng được sang các loài động vật có vú. Trong thập niên 1980, người ta đã thu được nhiều dòng vô tính bằng kỹ thuật cấy chuyển nhân ở bò sữa, lợn nái, cừu cái, thỏ cái và dê cái nhưng chỉ từ các tế bào phôi. Năm 1990, hai nhà khoa học Pháp thuộc bộ môn sinh học phát triển của Viện nghiên cứu nông học quốc gia Jouyen-Josas đã

thông báo sự ra đời của 6 con thỏ con bắt nguồn từ nhân vô tính một phôi ướp lạnh gồm 32 tế bào. Ba năm sau, tập thể này lại thu được một dòng vô tính 5 con bê từ một phôi có từ 50 đến 60 tế bào. Năm 1996, chính Ian Wilmut - tác giả của cừu cái Dolly - đã tạo ra hai cừu cái non có tên là Megan và Morag, bắt nguồn từ nhân dòng các tế bào lấy ở một phôi 7 ngày tuổi, nghĩa là gồm khoảng ... 120 tế bào! Những tế bào này đã bắt đầu phân hóa thành các mô khác nhau (lá phôi trong, lá phôi giữa và lá phôi ngoài). Nhưng điều kỳ lạ là hai con cừu trưởng thành trước đó về mặt di truyền, nghĩa là không phải các dòng vô tính thật. Chúng gắn với những vật sinh đôi thật (sinh đôi đơn hợp tử) như thường thấy được sinh ra một cách tự nhiên.

Sau "nàng" Dolly, sẽ là những "tiểu thư" hoặc "công tử" nào?

Cái khó của kỹ thuật nhân vô tính động vật là làm thế nào đồng bộ hóa được nhịp phân chia nhân của tế bào soma với nhân của trứng. Sự đồng bộ này là cần thiết đối với sự phát triển phôi. Trên thực tế, nhịp phân chia của các tế bào trứng nhanh hơn nhiều so với nhịp của các tế bào soma. Để khắc phục, cách đây hơn 20 năm, Gordon - tác giả của con ếch nhân vô tính - đã phải áp dụng cấy chuyển hàng loạt. Lúc đầu, nhân của tế bào soma được đưa vào một tế bào trứng đã bị lấy mất nhân. Sau khi ghép như vậy, trứng đã trải qua những đợt phân chia đầu tiên. Người ta liền lấy nhân của các tế bào phôi này và cấy vào các tế bào trứng khác. Nhịp phân chia nhân của các tế bào phôi càng non càng gần với nhịp phân chia của trứng, nhưng hiệu suất thu được cũng rất thấp và chỉ tạo ra được một con "ếch" sau nhiều lần thất bại!

Với Dolly, một bước quyết định mới đã được vượt qua: nhân bắt nguồn từ một tế bào tuyến vú trưởng thành có thể đã được tế bào chất của một noãn bào chương trình hóa lại và giữ được mọi tiềm năng ở giai đoạn trứng. Bí quyết thành công chính của Ian Wilmut

là làm nghèo dần môi trường nuôi cấy tế bào cho để kìm hãm nhân ở kỳ gian phân, là kỳ tế bào không phân chia. Nhờ thủ thuật này, nhân có thể đồng bộ hoàn hảo với chu kỳ tế bào của non bào nhận. Hiện nay, nhiều phòng thí nghiệm trên thế giới không muốn chịu thua kém tập thể tác giả cừu Dolly xứ Scotland. Alexion Pharmaceuticals của Mỹ và Imutran của Anh đã xúc tiến việc tạo ra các con lợn được truyền gen tương hợp về mặt miễn dịch với người nhằm hy vọng dùng các cơ quan của lợn làm bộ phận ghép cho người. Ở Pháp, những ý định nhân bản tương tự đang được áp dụng ở bò và thỏ. Nhiều phôi bê được nhân dòng từ các tế bào soma của bò sữa trưởng thành cũng đang được triển khai ở chi nhánh của Công ty PPL Therapeutics ở Mỹ, công ty Scotland đã đỡ đầu Viện Roslin - nơi khai sinh ra cừu Dolly.

Dư luận xã hội sau sự kiện Dolly

Dolly đúng là con cừu cái non nổi tiếng nhất trong lịch sử và gây chấn động trên toàn thế giới. Người ta lập tức đặt vấn đề: kỹ thuật nhân bản này có được áp dụng ở người vào một ngày nào đó không? Thực ra vấn đề này đã được nghĩ đến từ lâu, nhưng cách đây 30 năm nó còn được xem như truyện khoa học viễn tưởng. Cùng với Dolly, người ta lại tranh luận sôi nổi, nhất là sau khi trường Đại học Oregon (Mỹ) thông báo sự phát triển của hai phôi khi rêdút thu được nhờ sự dung nạp các tế bào phôi với các non bào đã được tách nhân. Mặc dầu không sánh được với Dolly (bắt nguồn từ một tế bào soma đã phân hóa), nhưng điều gây ấn tượng chính là do khi gần với người hơn. Vì vậy, ở Thụy Sĩ, người ta loại bỏ không phân biệt mọi dạng truyền gen.

Tổng thống Mỹ Bill Clinton và Tổng thống Pháp Jacques Chirac đã giao phó vật sơ sinh có khả năng được nhân dòng cho các ủy ban đạo đức. Ở Ý, các nghị sĩ thức tỉnh và tỏ ra muốn thiết lập lại trật tự về sự sinh đẻ nhân tạo. Trên giới khoa học, qua báo chí kích động, trên Internet và các làn sóng khác, biểu lộ quan điểm rằng "người ta không thể ngăn chặn bước

đi tới chỗ hiểu biết hơn hoặc bước tiến của các công nghệ sinh học", mà chỉ có thận trọng trong ứng dụng. Có người còn đề nghị soạn thảo các điều luật chung được chấp nhận trên qui mô quốc tế.

Lợi ích khả dĩ của kỹ thuật nhân bản động vật

Theo các chuyên gia thuộc lĩnh vực này, việc nhân dòng các tế bào soma mở ra các triển vọng hấp dẫn để sản xuất động vật được truyền gen mà hiệu suất vẫn còn rất thấp. Kỹ thuật truyền

gen ở phôi còn mang tính ngẫu nhiên. Người ta không sao biết trước được gen truyền có xen được vào ADN của các tế bào phôi hay không hoặc nếu xen được thì nó có biểu hiện chính xác hay không. Cho nên thường người ta chỉ thu được từ 1 đến 5 chuột con mang gen truyền trong số 100 phôi được xử lý. Tỷ lệ này lại càng thấp hơn với động vật có vú to hơn. Nhưng kỹ thuật truyền gen ở các tế bào trưởng thành trong môi trường nuôi cấy dễ kiểm soát hơn. Khả năng biến đổi di truyền một tế bào trưởng thành, rồi cấy nó vào một noãn bào đã tách nhân, có thể tạo điều kiện để thu được động vật có vú lớn mang gen truyền. Đối với Công ty *PPL Therapeutics*, việc làm này nhằm sản xuất các phân tử dược phẩm trong sữa động vật được truyền gen. Chẳng hạn, chất α -1 kháng trypsin của người được sản xuất trong sữa dê đã truyền gen đang được thử lâm sàng để xác minh hiệu quả của chất này chống bệnh nhầy nhớt. Theo Ron James, giám đốc công ty nói trên, họ đang hy vọng bắt đầu thử lâm sàng các loại thuốc được sản xuất như vậy từ nay đến 1999. Còn theo một chuyên gia ở Pháp, chừng 50 loại thuốc và sản phẩm chẩn đoán, thu được trong sữa các động vật có vú được truyền gen, có thể sẽ được đưa ra thị trường trong vòng 10 năm tới.

Một khả năng nữa là cải tạo di truyền gia súc. Dường nhiên, việc nhân dòng soma không thể áp dụng ở quy mô rất lớn để sản xuất hàng loạt, mà đúng hơn là để tăng nhanh các chương trình chọn giống một số loài động vật sinh sản, nhất là trâu bò cái. Người ta cho rằng những con bò mộng thụ tinh nhân tạo đã được

chọn lọc kỹ, nhưng chưa có ở bò sữa sinh sản mà độ hữu thụ còn rất thấp. Việc nhân dòng soma có thể làm giảm sự mất cân bằng giới tính này bằng cách tăng thêm đời con của những vật nẹ tốt nhất. Một ưu điểm nữa là công tác chọn giống có thể tiến hành ngay ở những con vật đã chứng tỏ có hiệu suất thật sự chứ không chỉ dựa vào tiềm năng của chúng nữa. Nếu như ngày nay người ta vẫn dựa vào khả năng sinh sản hạn chế của bò sữa, thì ác kỹ thuật tái sản xuất mới có thể khắc phục trở ngại này. Một con bò cái bình thường có thể sinh ra 10 con bê trong đời. Với kỹ thuật thụ tinh *in vitro* và cấy chuyển phôi, nó có thể sinh ra một con bê mỗi tháng và nếu lấy các noãn bào bằng cách ghi siêu âm thì tới một con bê mỗi tuần. Nhờ kỹ thuật nhân dòng, số lượng bê con tăng lên nữa.

Những bất lợi hoặc hiểm họa có thể có

Trước hết là việc sử dụng kỹ thuật nhân dòng soma ở quy mô lớn sẽ làm mất tính đa dạng sinh học. Về mặt sản xuất động vật, người ta không biết liệu người tiêu dùng có sẵn sàng ăn thịt hoặc uống sữa của các động vật được nhân dòng vô tính không. Một thực tế hiện nay là việc tiêu thụ thịt hoặc sữa ở nhiều nước đã giảm hẳn đi trước sự tẩy chay loại bê được truyền hormone hoặc nạn "bò điên". Về mặt sinh học cũng phải xem xét như sau: ở 10 tháng tuổi, Dolly vẫn khỏe mạnh và hoạt động như bất kỳ con cừu cái non nào cùng tuổi đó. Nhưng tình trạng này có giữ được không? Theo quy luật thông thường, những tế bào của "mẹ" nó chắt chún đã bước vào giai đoạn lão hóa. Cùng với thời gian, nhiễm sắc thể trải qua những thay đổi, nhất là các đoạn cuối ngắn lại. Trong khi sao chép ADN có thể ngày càng có nhiều lệch lạc và trong rường hợp như vậy, những lệch lạc đó dễ truyền sang Dolly. Ngoài ra, phải kể đến ty thể có trong tế bào chất của tế bào soma được nhân dòng là bào quan có hệ di truyền riêng. Trong khi tế bào già đi, ty thể và bộ gen của ty thể cũng thay đổi. Ở người, những thay đổi

nay dẫn đến bệnh lý, như các bệnh Alzheimer (một loại bệnh lú lẫn ở người già), Parkinson (bệnh liệt rung) hoặc một số dạng tiểu đường do ty thể. Nếu kế thừa những ty thể của một tế bào soma đã già, Dolly cũng dễ phát triển rất sớm những bệnh bình thường chỉ ảnh hưởng đến những con vật già, làm giảm tuổi thọ của nó. Vậy người ta sẽ được lợi gì từ đó?

NGUYỄN NGỌC HẢI

Công nghệ sinh học và nông nghiệp thế kỷ XXI

Một cuộc "cách mạng" khoa học không nhất thiết đem lại ngay những ứng dụng trong thực tế. Chẳng hạn, người ta cho rằng phải đợi khoảng 20-30 năm nữa mới thực sự cảm thấy tác dụng cụ thể của các phát minh CNSH gần đây trong nông nghiệp và sản xuất thực phẩm.

Nói riêng ở châu Á, vào đầu năm 1990, số dân châu Á chiếm hơn một nửa dân số thế giới, trong đó nông dân cũng chiếm hơn 70% số nông dân của thế giới, nhưng chỉ có 25% đất đai có thể canh tác được. Vào đầu thế kỷ 21, diện tích đất sản có theo đầu người có thể chỉ là 0,1 ha ở Trung Quốc và 0,04 ha ở Ấn Độ. Tình hình ở nước ta cũng không sáng sủa gì hơn: với tốc độ xây dựng và đô thị hóa như hiện nay đất nông nghiệp sẽ ngày càng thu hẹp, đất rừng sẽ ngày càng bị lấn chiếm vì tỷ lệ tăng dân số trung bình vẫn dao động ở mức 2% (châu Á - 1.86%).

Người ta cho rằng từ năm 1950, diện tích đất được tưới nước đã tăng gấp 3, chủ yếu ở các nước đang phát triển, nhưng hiện nay phạm vi mở rộng ngày càng hạn chế, cho nên phải quản lý tốt hơn các nguồn nước và tăng được tính chịu hạn của các loài cây trồng chính. Vì vậy, công nghệ sinh học ở các nước đang phát triển phải nhằm vào mục tiêu không ngừng cải thiện năng suất nông nghiệp.

Có nhiều vấn đề đang được đặt ra:

- Liệu cuộc "Cách mạng công nghệ sinh học" có giúp cho nông dân nghèo tăng thêm thu nhập qua sản lượng không?
- Liệu nghiên cứu các dạng thay thế sản phẩm truyền thống bằng kỹ thuật di truyền có ảnh hưởng gì đến nông nghiệp và xuất khẩu không?
- Liệu các sản phẩm của kỹ thuật di truyền có an toàn không? Liệu các nước đang phát triển có cho phép các nước tiên tiến thử nghiệm những sinh vật được biến đổi về mặt di truyền không? Làm thế nào có thể đánh giá được các rủi ro có liên quan đến các hậu

quả lâu dài, đến các hệ sinh thái do sự phát triển của các sinh vật được biến đổi di truyền?

- Một nước mới bắt đầu tiếp cận với công nghệ sinh học hiện đại có cần ngay một đạo luật cùng với các quy chế về an toàn sinh học và đạo đức sinh học có liên quan đến kỹ thuật di truyền không?

Sự gia tăng nhanh chóng dân số trên thế giới và nhu cầu ngày càng tăng về thực phẩm nhiều hơn và tốt hơn đang đe dọa nghiêm trọng sự ổn định xã hội, chính trị, kinh tế và môi trường của thế kỷ XXI. Dân số thế giới hiện nay là 5,7 tỷ người, nếu tỷ lệ tăng dân số không giảm thì đến năm 2030 có thể đạt xấp xỉ 10,7 tỷ người. Sự gia tăng này chủ yếu sẽ xảy ra ở các nước nghèo và quá đông dân của Á-Phi - Mỹ La tinh, là những nơi sẽ chiếm 9,10 nhân loại. Người ta sẽ phải tìm thêm đất đai để gây trồng và việc lấn dần vào những vùng tự nhiên cuối cùng và quý giá là không thể tránh được. Chắc chắn rằng những thay đổi này sẽ đè nặng lên cơ sở hạ tầng xã hội, kinh tế và chính trị toàn cầu và làm trầm trọng thêm tình trạng suy thoái môi trường trên thế giới.

Cho dù công nghệ sinh học có thể là một giải pháp khắc phục năng suất đã tỏ ra kịch trần, tỷ lệ tăng dân số ở những nước đông dân cần phải rút xuống nhiều nữa để tương hợp với mức tăng lương thực - thực phẩm do công nghệ sinh học đóng góp.

NGUYỄN NGỌC HẢI

Ứng dụng của công nghệ sinh học

Trong nông nghiệp và công nghiệp thực phẩm có các công nghệ sinh học và ứng dụng tương ứng sau đây:

Công nghệ vi sinh vật

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

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

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

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

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

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

Công nghệ enzym

Sản xuất enzym để chế biến thực phẩm;

Kỹ thuật di truyền enzym có chức năng cải thiện;

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

Công nghệ tế bào thực vật

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

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

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

Công nghệ tế bào động vật

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

Sản xuất vacxin mới;

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

Cải thiện năng suất và chất lượng ở động vật.

Một số thành tựu và triển vọng

Trong những năm trở lại đây, công nghệ sinh học đã đạt được những tiến bộ nhanh chóng trong nhiều lĩnh vực:

Dược phẩm

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

Cây kháng bệnh

Tiến bộ đã đạt được rất nhanh kể từ khi người ta tạo ra được cây mang gen truyền lần đầu tiên năm 1982. Nhiều thực vật đã được biến đổi để tiếp thu khả năng sinh trưởng nhanh hơn và chống chịu tốt hơn với virus và các tác nhân gây bệnh khác. Năm 1994, hàng trăm thử nghiệm đã được tiến hành ở châu Âu, Bắc Mỹ, Nhật Bản, Bỉ và Úc. Nhiều giống cây đã được trồng thử ở ngoài đồng như thuốc lá, bông, củ cải đường, cải dầu, ngô, khoai tây, cà

chua, rau diếp,... đặc biệt để thử tính kháng thuốc diệt cỏ của chúng. Những giống cây này có thể sẽ được đưa ra thị trường trong thế kỷ này. Ở Mỹ, từ tháng 5 năm 1994, người ta đã chào hàng loại cà chua được truyền gen chống thối ủng, tươi lâu vài tuần sau khi thu hoạch. Còn ở châu Âu, người ta đã quảng cáo loại thuốc lá được truyền gen kháng thuốc diệt cỏ. Người ta định thử nghiệm tổng ở ngoài đồng trong 5 năm, đặc biệt để xem loại cây này có thể dùng để sản xuất thuốc hút không. Nhưng yêu cầu ngày càng tăng về tính an toàn, mối lo ngại của người tiêu dùng và đòi hỏi phải nghiên cứu nhiều hơn có thể làm chậm việc đưa ra thị trường nhiều giống cây đã được biến đổi di truyền từ nay đến năm 2000. Bằng các phương pháp công nghệ sinh học, người ta đã tạo ra hơn 50 loại cây trồng khác nhau đang được khảo nghiệm sản xuất thử ở quy mô khá rộng.

Thực phẩm mới

Hiện nay bằng phương pháp lên men người ta đã sản xuất được thực phẩm mới, biến đổi sinh học tinh bột thành chất ngọt, chế biến nước quả. Từ vi tảo người ta có thể chiết rút axit amin, chất màu, vitamin và các chất dinh dưỡng khác. Người ta đã biết sử dụng enzym để chế phomat, các sản phẩm sữa không có lactaza và sản xuất nấm men lai. Người ta hy vọng có thể đưa ra thị trường loại nấm men đã được biến đổi về mặt di truyền để sản xuất bánh mì, các chất nhuộm và thành phần mới của thực phẩm, các thành phần có giá trị tăng thêm từ tế bào thực vật và các loại vi tảo được nuôi cấy. Vào cuối thế kỷ này, có thể chúng ta sẽ có loại vi khuẩn thực phẩm đã được làm biến đổi hương vị và chất lượng về mặt di truyền, các enzym thực phẩm đã được biến đổi, các chất xic tác sinh học mới nhanh và nhạy hơn hoặc các chất cảm biến sinh học để phát hiện các tác nhân nhiễm độc và gây bệnh.

Vật nuôi lớn nhanh hoặc kháng bệnh

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

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

NGUYỄN NGỌC HẢI

NGUỒN TƯ LIỆU

CÔNG NGHỆ SINH HỌC TRONG NÔNG NGHIỆP - Nguyễn

Ngọc Hải, Nxb Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội, 1997

NEWSWEEK số March 10, 1997

NGƯỜI ĐƯA TIN UNESCO số 6-1994, 9-1994

**QUID 1997 - Dominique et Michèle Frémy - Robert Laffont,
Paris**

**SÁCH LỊCH KIẾN THỨC PHỔ THÔNG 1998 - Nxb Khoa học
và kỹ thuật, Hà Nội**

**THÔNG TIN CÔNG NGHỆ SINH HỌC ỨNG DỤNG số
3-1995 - Viện Di truyền nông nghiệp, Hà Nội**

XIN BIAN SHI WAN GE WEISHENME-SHENGWU

GONGCHENG-Guangxi kexue jishu, 1991

LỜI BẠT

Bộ sách hỗ trợ kiến thức CHÌA KHOÁ VÀNG được biên dịch, biên khảo từ nhiều nguồn tư liệu nước ngoài. Trường hợp sử dụng các ngôn ngữ có chữ viết khác hệ thống chữ viết La tinh như tiếng Nga, Hán,... thì việc phiên chuyển La tinh hóa các tên riêng như địa danh, nhân danh là việc rất khó khăn. Mặc dù cố gắng hết sức mình, chúng tôi vẫn không xử lý được hết mọi trường hợp nên còn có sai sót ở chỗ này hay chỗ khác.

Rất mong được sự chỉ giáo của đông đảo bạn đọc để nội dung sách ngày một hoàn chỉnh.

NHỮNG NGƯỜI LÀM SÁCH

Chịu trách nhiệm xuất bản :

Giám đốc NGUYỄN VĂN THỎA
Tổng Biên tập NGHIÊM ĐÌNH VỸ

Biên tập và sửa bản in :

NGUYỄN LAN HUONG

Trình bày bìa :

TRẦN TIỂU LÂM

CÔNG NGHỆ SINH HỌC

In 1000 bản, khổ 14,5 x 20,5cm tại Công ty In KHKT-Hà Nội

Mã số: 0167 ĐH98 - 1091.98; Số XB: 35.1091/CXB.

Số trích ngang 144 KH/XB. In xong và nộp lưu chiểu tháng 1/1999