

ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN, CHUYỂN GIAO VÀ ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ SINH HỌC TRONG BỐI CẢNH CUỘC CÁCH MẠNG CÔNG NGHIỆP LẦN THỨ TƯ

VÕ THÀNH PHONG* - NGÔ ĐÌNH SÁNG**

Cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư mang đến những thay đổi sâu sắc đối với các lĩnh vực, trong đó có công nghệ sinh học. Trên nền tảng những công nghệ lõi của Cách mạng công nghiệp lần thứ tư, ngành công nghệ sinh học của Việt Nam bước đầu đã có những bước tiến quan trọng, mở ra nhiều triển vọng phát triển mới...

Công nghệ sinh học: Thành tố quan trọng của cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư

Hiện nay, thế giới và Việt Nam đang chứng kiến những sự thay đổi vượt bậc trong thời đại công nghệ số của cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư và ảnh hưởng sâu rộng của khoa học và công nghệ đến các lĩnh vực đời sống con người. Cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư diễn biến rất nhanh và tác động ngày càng mạnh mẽ đến các nước, thúc đẩy tái cơ cấu các nền kinh tế và vẽ lại bản đồ kinh tế của thế giới, với vai trò và vị thế ngày càng lớn của các quốc gia có năng lực về khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo. Yếu tố tri thức - thông minh, khả năng đổi mới sáng tạo trở thành những nguồn lực và động lực phát triển quan trọng. Bản chất của Cách mạng công nghiệp lần thứ tư là sự ứng dụng công nghệ, khoa học dữ liệu và sử dụng trí tuệ nhân tạo phục vụ sản xuất và cuộc sống con người.

Cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư đã và đang nhận được sự quan tâm lớn của

Đảng, Nhà nước và toàn xã hội để thực hiện khát vọng phát triển đất nước nhanh và bền vững, thể hiện bằng việc Bộ Chính trị khóa XII ban hành Nghị quyết số 52-NQ/TW, ngày 27-9-2019, "Về một số chủ trương, chính sách chủ động tham gia cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư" để thúc đẩy quá trình đổi mới mô hình tăng trưởng, cơ cấu lại nền kinh tế gắn với thực hiện các đột phá chiến lược.

Theo Diễn đàn kinh tế thế giới WEF - ASEAN, các công nghệ lõi (công nghệ nền tảng) của cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư gồm có: Trí tuệ nhân tạo (AI) và máy học (ML); robot tiên tiến và các hình thức tự động hóa mới; mạng di động; cảm biến và Internet vạn vật (IoT); chuỗi khối; phương tiện tự hành như ô tô và máy bay không người lái; vật liệu mới; tiến bộ di truyền, kỹ thuật sinh học, cá nhân hóa và y học chính xác; nguồn năng lượng mới và công nghệ lưu

*. ** TS. Vụ Khoa học và Công nghệ, Ban Tuyên giáo Trung ương

trữ; tính toán lượng tử. Cùng với đó, Tổ chức Hợp tác và Phát triển kinh tế (OECD) cho rằng, có 40 công nghệ tiên tiến của cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư phân loại theo 4 nhóm. Trong đó, công nghệ sinh học được xếp vào nhóm 2 gồm 12 công nghệ: Sinh học tổng hợp; công nghệ thần kinh; tế bào gốc; xúc tác sinh học; tin sinh học; chip sinh học và cảm biến sinh học; nông nghiệp chính xác; nhiên liệu sinh học; y học cá thể hóa; y học tái tạo và kỹ thuật tạo mô; công nghệ giám sát sức khỏe; chẩn đoán hình ảnh y - sinh học.

Cùng với sự phát triển của các ngành khác trong giai đoạn bùng nổ của cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư, ngành công nghệ sinh học được coi là một trong những trụ cột cơ bản góp phần giải các bài toán an ninh phi truyền thống, như biến đổi khí hậu, ô nhiễm, suy thoái môi trường, cạn kiệt nguồn nước, sử dụng các vũ khí sinh thái, khủng bố, dịch bệnh, di cư tự do,... Ứng dụng các thành tựu của công nghệ sinh học vào cuộc sống sẽ mở ra những “con đường” mới trong phòng ngừa và giảm thiểu hai trong bốn vấn đề bức xúc hiện nay tại nước ta là an toàn môi trường và an toàn, vệ sinh thực phẩm đang hằng ngày, hằng giờ tác động, ảnh hưởng đến sức khỏe, chất lượng cuộc sống và an toàn tính mạng của nhân dân.

Hiện nay, bối cảnh đại dịch COVID-19 với biến thể Delta và Omicron đang bùng phát nhanh, mạnh, rộng, đòi hỏi các cấp, các ngành nêu cao ý chí quyết tâm, ý chí hành động chống dịch. Thực tế cho thấy, ngoài các biện pháp phòng, chống dịch 5K, công nghệ sinh học đã và đang góp phần quan trọng trực tiếp vào phòng, chống dịch COVID-19 (nghiên cứu chế tạo vaccine, thuốc chữa bệnh, bộ kit test nhanh,...). Vì vậy, công nghệ sinh học trong công cuộc phòng, chống dịch COVID-19 phải được nhìn nhận bằng quan điểm toàn diện để góp phần đưa đất nước ta phát triển, xây dựng nền kinh tế số, kinh tế sinh học, làm động lực đẩy mạnh công nghiệp

hóa, hiện đại hóa, sớm đưa nước ta trở thành nước có công nghiệp hiện đại.

Đảng và Nhà nước đã đề ra nhiều chủ trương, chính sách về phát triển, ứng dụng công nghệ sinh học. Ngày 24-12-1996, Hội nghị Trung ương 2 khóa VIII đã ban hành Nghị quyết số 02-NQ/HNTW trong đó đã nhấn mạnh “*đến năm 2020 đạt trình độ tiên tiến trong khu vực ở các ngành kinh tế trọng điểm như công nghệ sinh học,...*”. Ngày 4-3-2005, Ban Bí thư Trung ương Đảng đã ban hành Chỉ thị số 50-CT/TW “*Về việc đẩy mạnh phát triển và ứng dụng công nghệ sinh học phục vụ sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước*”. Chỉ thị đã nêu rõ “*Công nghệ sinh học là một lĩnh vực công nghệ cao dựa trên nền tảng khoa học về sự sống, kết hợp với quy trình và thiết bị kỹ thuật nhằm tạo ra các công nghệ khai thác các hoạt động sống của vi sinh vật,... phục vụ phát triển kinh tế - xã hội và bảo vệ môi trường*” và đưa ra 3 mục tiêu tổng quát, 3 nhiệm vụ lớn, 9 giải pháp cụ thể để hoàn thành mục tiêu và nhiệm vụ. Gần đây, định hướng phát triển trong Báo cáo chính trị của Đại hội XIII đã xác định “*Đổi mới mạnh mẽ mô hình tăng trưởng, cơ cấu lại nền kinh tế, nâng cao năng suất, chất lượng, hiệu quả và sức cạnh tranh của nền kinh tế*”⁽¹⁾ và “*tiếp tục đẩy mạnh công nghiệp hóa, hiện đại hóa trên nền tảng của tiên bộ khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo*”⁽²⁾ trong đó có vai trò của khoa học công nghệ như công nghệ sinh học.

Một số kết quả chủ yếu trong phát triển và ứng dụng công nghệ sinh học ở Việt Nam trong bối cảnh Cách mạng công nghiệp lần thứ tư thời gian qua

Sau 15 năm thực hiện Chỉ thị số 50-CT/TW, ngày 4-3-2005, của Ban Bí thư Trung ương

(1), (2) Văn kiện Đại hội đại biểu toàn quốc lần thứ XIII, Nxb. Chính trị quốc gia Sự thật, Hà Nội, 2021, t. I, tr. 120, 122

Đảng, việc phát triển và ứng dụng công nghệ sinh học đạt được những thành tựu nhất định. Sự lãnh đạo, chỉ đạo của Đảng về phát triển và ứng dụng công nghệ sinh học ngày càng được chú trọng, tiến hành đồng bộ và nghiêm túc từ Trung ương đến địa phương. Công nghệ sinh học được ứng dụng ngày càng rộng rãi, góp phần quan trọng vào phát triển kinh tế - xã hội đất nước, tạo ra giá trị gia tăng cho các sản phẩm khoa học và công nghệ, nhất là trong lĩnh vực nông nghiệp, công nghiệp chế biến, y sinh, bảo vệ môi trường và bảo đảm quốc phòng, an ninh. Tiềm lực khoa học và công nghệ cho công nghệ sinh học đã có những bước phát triển vượt bậc. Đội ngũ nghiên cứu công nghệ sinh học ngày càng tăng về số lượng và chất lượng. Các phòng thí nghiệm công nghệ sinh học được chú trọng đầu tư xây dựng. Nguồn lực đầu tư cho phát triển và ứng dụng công nghệ sinh học được tăng cường. Công nghệ sinh học đã bước đầu được hình thành và phát triển trên các lĩnh vực nông nghiệp, y - dược, môi trường, quốc phòng, an ninh, đặc biệt là công nghiệp chế biến. Huy động nhiều doanh nghiệp đầu tư nghiên cứu, mở rộng sản xuất, thương mại hóa các sản phẩm công nghệ sinh học. Công tác tuyên truyền, giáo dục về phát triển và ứng dụng công nghệ sinh học trong sự nghiệp xây dựng và bảo vệ Tổ quốc đầy mạnh cả về bề rộng và chiều sâu, nhờ đó nhiều kiến thức, kỹ thuật công nghệ sinh học đã được đưa vào sản xuất và đời sống. Hợp tác quốc tế về công nghệ sinh học tiếp tục được tăng cường; nhiều chương trình, đề tài, dự án hợp tác song phương và đa phương với các nước có nền công nghệ sinh học tiên tiến, có điều kiện tương đồng với Việt Nam được triển khai có hiệu quả...

Tuy nhiên, quá trình thực hiện Chỉ thị số 50-CT/TW và nghị quyết của Đảng về phát triển, ứng dụng công nghệ sinh học còn bộc lộ những hạn chế, yếu kém:

Một là, việc triển khai thực hiện, nhất là việc thể chế hóa các quan điểm, chủ trương, nghị quyết của Đảng, chính sách, pháp luật của Nhà nước về phát triển công nghệ sinh học còn chậm.

Hai là, một số lĩnh vực quan trọng của công nghệ sinh học vẫn còn lạc hậu so với khu vực và thế giới, chưa đáp ứng được nhu cầu ngày càng tăng của sự phát triển kinh tế - xã hội, bảo vệ môi trường, bảo đảm quốc phòng, an ninh và nâng cao mức sống của nhân dân... Việc ứng dụng và chuyển giao tiến bộ kỹ thuật về công nghệ sinh học cho người dân chưa hiệu quả.

Ba là, công nghiệp sinh học chưa trở thành một ngành kinh tế - kỹ thuật quan trọng, chưa đáp ứng yêu cầu của một nền kinh tế xanh, kinh tế tuần hoàn; chưa có nhiều doanh nghiệp, nhà máy sản xuất quy mô lớn.

Bốn là, nhân lực trong lĩnh vực công nghệ sinh học còn thiếu so với nhu cầu thực tế; việc đào tạo và sử dụng lực lượng trẻ có trình độ cao trong các cơ sở đào tạo, nghiên cứu còn nhiều hạn chế, bất cập. Đầu tư cho nghiên cứu, phát triển và ứng dụng công nghệ sinh học nhìn chung chưa tương xứng với yêu cầu và hiệu quả còn thấp.

Năm là, công tác tuyên truyền, giáo dục, phổ biến kiến thức về công nghệ sinh học còn chưa toàn diện; thiếu sự kết nối giữa nhà khoa học, viện nghiên cứu với doanh nghiệp và người dân.

Sáu là, chưa phát huy hiệu quả nguồn lực hợp tác quốc tế để mở rộng các dự án hợp tác nhằm nâng cao năng lực khoa học, trình độ chuyên môn cho cán bộ nghiên cứu trong lĩnh vực công nghệ sinh học; chưa tiếp cận được một số lĩnh vực tiên tiến của thế giới về công nghệ sinh học.

Trong cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư, công nghệ sinh học là công nghệ sử dụng các quá trình sinh học, các cơ thể sống hay các hệ thống sinh học để tạo ra các sản phẩm phục vụ việc nâng cao chất lượng cuộc

sống con người. Đồng thời với việc thu thập dữ liệu cá nhân, các nhà khoa học cũng đang tích lũy một lượng khổng lồ dữ liệu sinh học (chẳng hạn như bộ gen, microbiome, proteomics, exposome, transcriptome và chất chuyển hóa). Dữ liệu lớn sinh học này cùng với các công cụ phân tích tiên tiến đã giúp cho các nhà khoa học có sự hiểu biết sâu sắc hơn, thấu đáo hơn về bản chất của sinh giới từ tế bào đến con người, hệ sinh thái. Hơn nữa, cuộc cách mạng số hóa đang khiến cho các dữ liệu và kết quả nghiên cứu được ghi lại dưới dạng dữ liệu có thể khai thác, trao đổi, kết nối.

Tuy tốc độ phát triển vẫn còn chậm so với thế giới, nhưng các chuyển biến gần đây về nhiều ứng dụng công nghệ sinh học vào nông nghiệp tại Việt Nam đáng được ghi nhận. Hiện nay, không khó để bắt gặp các nhà nông ứng dụng thiết bị cảm biến nhằm số hóa các yếu tố liên quan đến cây trồng, như lượng nước, độ ẩm, phân bón hay ánh sáng, qua đó dễ dàng nắm bắt được tình hình nông trại. Công nghệ sinh học theo hướng Cách mạng công nghiệp lần thứ tư trong thực vật ở Việt Nam cũng đã có nhiều biến chuyển, đơn cử như việc sử dụng tin - sinh học trong việc định danh những loại thực vật mới, hay ứng dụng siêu máy tính có máy chủ (server) ở ngoài nước để xác định trình tự gen và tìm kiếm những chỉ thị phân tử có liên quan đến năng suất và tình trạng của cây trồng. Ngoài ra, các nền tảng điện toán đám mây cũng đã được một số doanh nghiệp triển khai trong quá trình đánh giá vùng nguyên liệu, quản lý mối tương quan với nông dân và khách hàng nhằm tối ưu hóa giá trị sản phẩm. Công nghệ sinh học theo hướng Cách mạng công nghiệp lần thứ tư trong chăn nuôi đã tạo ra được giống lợn nhân bản, ứng dụng phương pháp mới đánh giá di truyền giống của đàn lợn dựa trên giá trị kiểu gen bằng phương pháp BLUP (Best Linear Unbiased Prediction) mà các nước có nền chăn nuôi lợn tiên

tiên đang áp dụng. Công nghệ sinh học theo hướng Cách mạng công nghiệp lần thứ tư giúp tạo tôm càng xanh cái giả bằng công nghệ RNA-RNA interference và định hướng tạo sản phẩm lớn cung cấp cho sản xuất.

Công nghệ sinh học theo hướng Cách mạng công nghiệp lần thứ tư trong y dược tạo được protein tái tổ hợp yếu tố tăng trưởng từ tiểu cầu (Platelet derived growth factor-PDGF) nhằm điều trị loét bàn chân do đái tháo đường. Ngoài ra, các kháng thể đơn dòng tương đương sinh học với thuốc Rituximab, Trastuzumab, Etanercept,... sử dụng điều trị một số bệnh ung thư và bệnh tự miễn, ứng dụng các kỹ thuật sinh học phân tử trong chẩn đoán bệnh và phát triển các sản phẩm chẩn đoán là hướng nghiên cứu đáng chú ý. Xây dựng được quy trình công nghệ và sản xuất vaccine phòng COVID-19 bằng công nghệ protein tái tổ hợp sản xuất Protein S. Công ty Nanogen đã sản xuất thành công Protein S, trên cơ sở đó chế tạo vaccine COVID-19 bằng công nghệ protein tái tổ hợp ở quy mô 10 triệu liều/năm. Vaccine được sản xuất trên dây chuyền đạt tiêu chuẩn GMP-WHO, bảo đảm an toàn, sinh kháng thể trung hòa SARS-CoV-2; có khả năng phòng COVID-19 qua thử nghiệm lâm sàng 3 giai đoạn đạt kết quả tốt và đang đề nghị cấp phép đặc cách để sản xuất diện rộng...

Công nghệ sinh học định hướng Cách mạng công nghiệp lần thứ tư trong bảo vệ môi trường giúp chế tạo vật liệu hydrogel siêu hấp thụ nước bằng phương pháp khâu mạch bức xạ các polyme tự nhiên và nano silica ứng dụng trong nông nghiệp công nghệ cao và nông nghiệp đô thị. Lõi lọc nước kháng khuẩn được chế tạo từ vật liệu polypropylene ghép mạch acid acrylic kết hợp cố định bạc nano có hoạt lực diệt các vi khuẩn gây bệnh (E. coli và Salmonella) trong nước cao (đạt trên 99%) và có triển vọng ứng dụng để diệt khuẩn nước uống.

Giải pháp phát triển, ứng dụng công nghệ sinh học trong bối cảnh cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư

Mặc dù đạt được những kết quả khả quan, tuy nhiên, để nền kinh tế nước ta có giá trị gia tăng cao, bền vững, tuần hoàn, thân thiện với môi trường, việc nâng cao tiềm lực, hiệu quả nghiên cứu, ứng dụng, phát triển, chuyển giao kết quả của cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư nói chung và công nghệ sinh học nói riêng là cấp thiết. Trong thời gian tới, ngành công nghệ sinh học nước ta cần định hướng trọng tâm phát triển, ứng dụng công nghệ sinh học theo xu thế của thời đại, như: Tin sinh học và trí tuệ nhân tạo; tế bào gốc và liệu pháp điều trị gen; công nghệ vaccine thế hệ mới; công nghệ thần kinh; chip sinh học và cảm biến sinh học; sàng lọc, nghiên cứu cấu trúc và tính chất các hợp chất có hoạt tính sinh học từ nguồn tài nguyên thiên nhiên ở Việt Nam; nông nghiệp chính xác và chuyển hóa sinh học nguồn sinh khối từ phế phụ liệu nông nghiệp và lâm nghiệp... Đây là những định hướng có giá trị, kế thừa những thành quả, ứng dụng kết quả nghiên cứu của các ngành liên quan vào ngành công nghệ sinh học. Để hoàn thành những định hướng trọng tâm trên, cần tập trung thực hiện một số giải pháp:

Một là, tăng cường sự lãnh đạo của Đảng, quản lý của Nhà nước đối với phát triển và ứng dụng rộng rãi công nghệ sinh học vào sản xuất và đời sống trong bối cảnh ảnh hưởng mạnh mẽ của cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư, nhất là đề cao vai trò, trách nhiệm của người đứng đầu các cấp, các ngành.

Hai là, xây dựng, hoàn thiện cơ chế, chính sách, pháp luật về phát triển và ứng dụng công nghệ sinh học, trong đó cần thúc đẩy ứng dụng kết quả của cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư. Cần tiếp tục rà soát, bổ sung, hoàn thiện hệ thống văn bản pháp luật, cơ chế, chính sách liên quan đến phát triển và ứng dụng, chuyển giao công nghệ;

các quy trình, tiêu chuẩn, quy chuẩn chuyên ngành đặc thù của công nghệ sinh học; tháo gỡ vướng mắc, thúc đẩy ứng dụng công nghệ sinh học trong các mô hình phát triển kinh tế - xã hội. Tăng cường năng lực và kiện toàn tổ chức bộ máy quản lý nhà nước về an toàn sinh học; có chính sách khuyến khích sử dụng các sản phẩm công nghệ sinh học sản xuất trong nước, có thương hiệu Việt Nam; sử dụng, thu hút đội ngũ cán bộ khoa học giỏi trong lĩnh vực công nghệ sinh học, các chuyên gia và các nghiên cứu sinh quốc tế đến làm việc tại một số cơ sở khoa học - công nghệ để phát triển các sản phẩm công nghệ sinh học tại Việt Nam.

Ba là, đẩy mạnh nghiên cứu, phát triển, xây dựng tiềm lực công nghệ sinh học. Tập trung đầu tư nghiên cứu có trọng tâm, trọng điểm, gắn kết với nhu cầu phát triển kinh tế - xã hội. Xây dựng hệ thống cơ sở dữ liệu mở về công nghệ sinh học trong các lĩnh vực, về thành tựu ứng dụng công nghệ sinh học trong phát triển kinh tế - xã hội; nghiên cứu có chọn lọc, tập trung vào những nghiên cứu tạo ra được những sản phẩm có chất lượng tham gia vào thị trường khoa học và công nghệ đáp ứng yêu cầu phát triển kinh tế, xã hội, quốc phòng, an ninh; đẩy mạnh triển khai các hướng nghiên cứu trọng điểm về công nghệ sinh học, như: gen, dược phẩm, chế phẩm nano chức năng, y - sinh học, giống cây trồng, vật nuôi, giải pháp bảo vệ môi trường. Chú trọng công tác đào tạo nguồn nhân lực công nghệ sinh học có định hướng từ giáo dục phổ thông đến đại học và trên đại học. Đào tạo gắn liền với nhu cầu thực tiễn của từng lĩnh vực; đào tạo chuyên gia đầu ngành; đào tạo chuyên sâu trong các lĩnh vực của công nghệ sinh học. Đầu tư xây dựng 3 trung tâm công nghệ sinh học đạt chuẩn ở ba miền Bắc, Trung, Nam; đầu tư đồng bộ, hiện đại hệ thống các phòng thí nghiệm công nghệ sinh học. Sớm triển khai thực hiện "Quy hoạch mạng lưới các viện,

trung tâm nghiên cứu và phòng thí nghiệm về công nghệ sinh học đến năm 2030". Phát triển công nghệ sinh học theo hướng ưu tiên phát triển sản phẩm có khả năng sản xuất quy mô lớn và thương mại hóa sản phẩm. Xây dựng tiềm lực cho công nghệ sinh học trong lĩnh vực quốc phòng, an ninh đủ điều kiện đáp ứng yêu cầu, nhiệm vụ bảo vệ Tổ quốc trong tình hình mới.

Bốn là, ưu tiên phát triển công nghệ sinh học thành một ngành kinh tế - kỹ thuật có đóng góp lớn trong tăng trưởng kinh tế quốc dân. Xây dựng chính sách hỗ trợ sản xuất ở quy mô công nghiệp các sản phẩm hàng hóa chủ lực của công nghệ sinh học, ưu tiên chuyển giao các tiến bộ kỹ thuật, công nghệ mới. Xây dựng cơ chế, chính sách khuyến khích phát triển thị trường sản phẩm công nghệ sinh học. Đẩy mạnh đầu tư ứng dụng và phát triển công nghệ sinh học phục vụ chuyển dịch kinh tế nông nghiệp, nhất là trong việc tạo ra những bộ giống cây trồng và vật nuôi có năng suất, chất lượng, hiệu quả kinh tế cao; bảo đảm an toàn sinh học và bảo vệ môi trường phục vụ phát triển sản xuất nông nghiệp. Ứng dụng và phát triển công nghệ sinh học trong ngành công nghiệp dược, thực phẩm, phân bón, hóa mỹ phẩm... để tạo ra sản phẩm mới đủ sức cạnh tranh trên thị trường ở trong và ngoài nước.

Năm là, ứng dụng rộng rãi kết quả của cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư trong nghiên cứu và liên kết triển khai có hiệu quả các thành tựu công nghệ sinh học trong các lĩnh vực kinh tế - xã hội và bảo vệ Tổ quốc. Chú trọng phát triển mạng lưới các tổ chức dịch vụ kỹ thuật khoa học và kỹ thuật, an toàn sinh học; thúc đẩy môi giới, chuyển giao, tư vấn, đánh giá và định giá công nghệ. Đẩy mạnh nghiên cứu và ứng dụng công nghệ gen ứng dụng trong chẩn đoán, giám định và điều trị các loại bệnh, đặc biệt là các loại bệnh hiểm nghèo; chế tạo và sản xuất vaccine tái tổ hợp, protein tái tổ

hợp; tạo các giống cây, vi sinh vật chuyển gen có giá trị kinh tế cao; công nghệ tế bào gốc phục vụ chẩn đoán, điều trị, thay thế các mô, cơ quan; công nghệ tế bào trong chọn, tạo giống mới; công nghệ enzyme-protein phục vụ phát triển công nghiệp thực phẩm, dược phẩm; công nghệ vi sinh định hướng công nghiệp, xử lý ô nhiễm môi trường và ứng dụng trong quốc phòng, an ninh. Đẩy mạnh nghiên cứu về an toàn sinh học và áp dụng nghiêm ngặt các quy định về an toàn sinh học khi ứng dụng các sản phẩm công nghệ sinh học, bảo đảm sức khỏe và đời sống của nhân dân. Chú trọng ứng dụng công nghệ sinh học trong công tác an toàn, vệ sinh thực phẩm, trong bảo vệ môi trường và phát triển bền vững, tăng cường ứng dụng và chuyển giao các giải pháp công nghệ sinh học trong xử lý ô nhiễm, khắc phục suy thoái và sự cố môi trường, bảo đảm bền vững hệ sinh thái. Khuyến khích sản xuất năng lượng mới, năng lượng sạch, có khả năng tái tạo và thân thiện với môi trường để thay thế một phần các nhiên liệu hóa thạch, như sản xuất các nhiên liệu sinh học (biofuel), xăng sinh học (xăng - ethanol sinh học), dầu diezen sinh học (biodiezen), khí sinh học (biogas).

Sáu là, đẩy mạnh hợp tác quốc tế về công nghệ sinh học. Chủ động xây dựng các chương trình, đề tài, dự án hợp tác với các nước có nền công nghệ sinh học phát triển để tranh thủ sự giúp đỡ về trí tuệ và tài trợ về kinh phí cho việc phát triển công nghệ sinh học Việt Nam. Tăng cường và nâng cao hiệu quả hợp tác trong lĩnh vực công nghệ sinh học với các tổ chức, các viện nghiên cứu và trường đại học trong và ngoài nước nhằm tiếp cận, tiếp nhận chuyển giao các công nghệ tiên tiến. Tăng cường trao đổi thông tin dữ liệu, tiếp thu kinh nghiệm của các nước tiên tiến đi đầu trong lĩnh vực công nghệ sinh học, nhanh chóng làm chủ công nghệ hiện đại, góp phần thúc đẩy phát triển và ứng dụng công nghệ sinh học tiên tiến vào Việt Nam. □