

ĐẨY MẠNH PHÁT TRIỂN VÀ ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ SINH HỌC Ở VIỆT NAM TRONG TÌNH HÌNH MỚI

PGS.TS Phạm Công Hoạt¹, TS Phạm Văn Tiêm¹, TS Nguyễn Trung Nam²

¹Vụ Khoa học và Công nghệ Các ngành Kinh tế - Kỹ thuật, Bộ Khoa học và Công nghệ

²Viện Công nghệ Sinh học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Ngày 30/01/2023, Tổng Bí thư Ban chấp hành Trung ương Đảng Cộng sản Việt Nam Nguyễn Phú Trọng thay mặt Bộ Chính trị đã ký ban hành Nghị quyết số 36-NQ/TW về Phát triển và ứng dụng công nghệ sinh học (CNSH) phục vụ phát triển bền vững đất nước trong tình hình mới. Nghị quyết đặt ra mục tiêu tổng quát là tập trung phát triển, phấn đấu đưa nước ta thành quốc gia có nền CNSH phát triển trên thế giới, trung tâm sản xuất và dịch vụ thông minh về CNSH, thuộc nhóm dẫn đầu châu Á. Bài viết phân tích những vấn đề trọng tâm của ngành kinh tế - kỹ thuật quan trọng này, cũng như tập trung làm rõ một số giải pháp trọng tâm nhằm phát triển lĩnh vực CNSH trong tình hình mới.

CNSH trong tình hình mới

CNSH bao gồm bất kỳ nghiên cứu và ứng dụng công nghệ nào có sử dụng các hệ thống sống, các cơ thể sống, các quá trình sinh học hoặc các dẫn xuất từ chúng để sản xuất hoặc chế biến, biến đổi thành vật liệu, năng lượng và các sản phẩm có giá trị gia tăng khác nhau. Nhờ những đóng góp to lớn của CNSH, nền kinh tế của nhiều nước trên thế giới đã gia tăng đột biến, giúp nâng cao chất lượng cuộc sống của người dân. CNSH cũng được nhiều quốc gia trên thế giới sử dụng như là "vũ khí chiến lược" nhằm đảm bảo an ninh quốc gia và khẳng định vị thế trong bối cảnh hiện tại.

Xác định đất nước ta có nhiều thuận lợi về điều kiện tự nhiên, đa dạng sinh học..., có thể sử dụng CNSH làm đòn bẩy thúc đẩy quá trình xây dựng đất nước, Đảng và Nhà nước ban hành kịp thời các chỉ thị, nghị quyết nhằm đẩy mạnh phát triển và ứng dụng CNSH trong các lĩnh vực nông nghiệp,

công nghiệp, y tế, bảo vệ môi trường và quốc phòng - an ninh. Đặc biệt, Nghị quyết số 36-NQ/TW của Bộ Chính trị đã khẳng định phát triển công nghiệp sinh học trở thành ngành kinh tế - kỹ thuật quan trọng, đến năm 2045 đóng góp cho GDP từ 10 đến 15%.

Phát triển CNSH theo định hướng gắn kết công nghệ

Cùng với xu hướng phát triển của thế giới, Việt Nam đã chủ động đẩy mạnh nghiên cứu và ứng dụng thành tựu của CNSH để phát triển các lĩnh vực rất mới như tin sinh học, trí tuệ nhân tạo, tế bào gốc...

Lĩnh vực tin - sinh học

Đây là lĩnh vực khoa học đa học thuật hay đa ngành (khoa học máy tính, thống kê, toán học, hoá - sinh học) để phân tích và diễn giải các dữ liệu sinh học thông qua bộ công cụ hoặc phần mềm phát triển chuyên dụng. Trong lĩnh vực y dược: từ các dữ liệu lớn thu được (metagenome), người ta có thể

phân tích và chẩn đoán về thông tin di truyền, các sai khác hoặc đột biến gen, các bệnh di truyền, ung thư, biểu hiện gen, cấu trúc DNA và protein, tương tác protein-protein, thông qua đó đưa ra phác đồ điều trị hướng đích, thiết kế hệ dẫn thuốc và phát triển thuốc mới. Trong nông nghiệp: Thông qua dữ liệu metagenome, người ta cũng hiểu được mối tương tác, quan hệ giữa các loài vi sinh vật trong đất, nước, thức ăn, hệ tiêu hoá... làm cơ sở để phát triển các chế phẩm hữu cơ, mà vẫn đảm bảo giá trị dinh dưỡng an toàn thực phẩm, thân thiện với môi trường hoặc các chế phẩm sinh học phân huỷ, loại bỏ các chất gây ô nhiễm...

Lĩnh vực trí tuệ nhân tạo

Là một lĩnh vực công nghệ nền tảng, có nhiều ứng dụng trong các lĩnh vực của đời sống - xã hội. Trí tuệ nhân tạo cho phép theo dõi, giám sát các chỉ số về dinh dưỡng, sức khỏe, vận động... Thông qua các chỉ số này sẽ đưa ra khuyến cáo, các bài tập phù hợp nhằm

cải thiện các chỉ số vượt mức cho phép giúp nâng cao sức khỏe cộng đồng. Ngoài ra, công nghệ này cho phép theo dõi và ghi lại lịch sử, tiền sử bệnh tật (bệnh án điện tử) của từng cá nhân giúp cho việc điều trị dễ dàng và thuận lợi hơn, giảm chi phí xét nghiệm trùng lặp không cần thiết. Dưới sự trợ giúp của trí tuệ nhân tạo, khác với chẩn đoán hình ảnh truyền thống chỉ chẩn đoán dưới cấp độ cơ quan hoặc mô, công nghệ này cho phép chẩn đoán và phân tích hình ảnh ở cấp độ sâu hơn như tế bào và phân tử một cách trực quan. Qua đó, có thể hiểu được những sai khác hoặc bất thường trong DNA, nhiễm sắc thể, protein hay quá trình trao đổi chất tế bào.

Y - Sinh - Dược học

CNSH trong lĩnh vực y - sinh - dược học hiện đang được quan tâm và phát triển mạnh trên thế giới và Việt Nam. Đây là lĩnh vực luôn thu được lợi nhuận cao nhất từ CNSH. Khoa học sự sống và CNSH ngày càng đóng vai trò quan trọng trong các khâu của quá trình điều trị bệnh nhân, từ chẩn đoán, điều trị, theo dõi và đánh giá quá trình điều trị, chế tạo các sản phẩm phục vụ cho việc phòng và điều trị bệnh. Với các nước phát triển, nghiên cứu y học cá thể đang được đặc biệt quan tâm. Bởi lẽ, nó áp dụng để điều trị đúng bệnh nhân, đúng thuốc, đúng liều và đúng thời điểm dựa theo bản đồ gen đặc thù của từng cá nhân.

Tế bào gốc và liệu pháp điều trị gen

Đây là công nghệ đầy hứa hẹn trong lĩnh vực y học, đặc biệt trong điều trị các bệnh hiểm nghèo. Công nghệ tế bào gốc cho phép tạo ra các tế bào, mô, thậm chí cơ quan khác nhau thông qua quá trình biệt hoá, nguyên

phân và công nghệ in 3D. Tế bào gốc đang là nguồn hy vọng của con người trong việc phát triển liệu pháp tế bào để điều trị các bệnh hiểm nghèo như ung thư, Alzheimer, Parkinson, tiểu đường, dị tật tim, bệnh thiếu năng miễn dịch di truyền và tái tạo cơ quan. Các hoạt động nghiên cứu tế bào gốc đang được tiến hành tại hầu hết các viện nghiên cứu và các công ty y sinh trên thế giới.

Với những hiểu biết về tế bào gốc, liệu pháp gen và những đầu tư nghiên cứu hiện nay, có thể nói công nghệ tế bào gốc đang hình thành một cuộc cách mạng mới trong y học tái tạo.

Công nghệ vắc xin thế hệ mới

Các vắc xin thương mại hoá trên thị trường chủ yếu ở 2 dạng là vắc xin vô hoạt và vắc xin nhược độc. Vắc xin vô hoạt thường an toàn, có khả năng phòng ngừa các triệu chứng lâm sàng nhưng hiệu quả bảo hộ không cao. Vắc xin nhược độc tạo ra miễn dịch bảo hộ tốt với các chủng tương đồng nhưng mức bảo hộ có thể giảm dần do giảm mức tương đồng với các chủng mới, giá thành vắc xin còn cao do được sản xuất bằng cách nuôi cấy tế bào và được cấy chuyển nhiều lần dưới áp lực chọn lọc cho tới khi mất độc lực của tác nhân gây bệnh ban đầu, đòi hỏi nghiêm ngặt trong khâu bảo quản và vận chuyển. Hạn chế lớn nhất của vắc xin nhược độc là có nguy cơ phát triển độc tính trở lại, bản thân virus vắc xin sau nhiều lần truyền nhiễm có thể đột biến trở thành cường độc. Xu hướng nghiên cứu các loại vắc xin thế hệ mới bao gồm vắc xin tái tổ hợp, vắc xin DNA, vắc xin sử dụng hệ vector virus, vắc xin chứa các phân tử giống virus (virus-like particles). Trong các loại vắc xin trên, vắc xin tái tổ hợp được tập trung nghiên

cứu nhiều nhất chủ yếu do sự đa dạng ở các hệ thống biểu hiện như vi khuẩn, nấm men, các tế bào côn trùng, các tế bào động vật có vú và thực vật. Hệ thống biểu hiện trong thực vật có nhiều ưu điểm như chi phí thấp, công nghệ thu hoạch, chế biến thực vật và sản phẩm thực vật ở quy mô lớn đã có sẵn. Bên cạnh đó, thực vật có thể điều khiển tổng hợp protein vào trong các tổ chức chuyên biệt nội bào, vì thế protein không bị phân hủy. Sản phẩm protein tái tổ hợp có thể được sản xuất ở mức độ công nghiệp và các nguy cơ về sức khỏe gây nên do nhiễm các nguồn bệnh và các độc tố cho người được giảm thiểu tối đa.

Công nghệ thần kinh (neurotechnology)

Đây là công nghệ mới nổi mang triển vọng to lớn trong việc chẩn đoán và điều trị bệnh lão hóa và tăng cường thể chất con người. Tuy nhiên, một số công nghệ thần kinh làm nảy sinh các vấn đề về đạo đức, luật pháp, xã hội và văn hoá sâu sắc đòi hỏi sự chú trọng về chính sách. Lĩnh vực này bao gồm việc nghiên cứu về bộ não; các thiết bị điện tử có thể sửa chữa hoặc thay thế chức năng não; các thiết bị điều biến thần kinh được sử dụng để điều trị bệnh tâm thần; các khớp thần kinh nhân tạo và mạng nơ-ron phục vụ giao diện não-máy tính; và sự phát triển trí thông minh nhân tạo. Một số kỹ thuật và công nghệ được sử dụng trong công nghệ thần kinh như: Kỹ thuật Optogenetics (quang di truyền); công nghệ điều biến thần kinh (Neuromodulation); giao diện não - máy tính và Nanorobots.

Chip sinh học và cảm biến sinh học

Công nghệ này chủ yếu sử dụng các phân tử hay vật liệu sinh học như DNA, protein và tế



Hoạt động nghiên cứu khoa học về CNSH ở Học viện Nông nghiệp Việt Nam.
(Ảnh: Khoa CNSH, Học viện Nông nghiệp Việt Nam).

bào để phát triển các dạng chip hoặc cảm biến sinh học để thực hiện nhiều nhiệm vụ khác nhau như đo đạc các chỉ số liên quan đến sức khỏe và phát hiện các vi sinh vật gây bệnh, các độc tố, dư lượng hoá chất độc hại... Sàng lọc, nghiên cứu cấu trúc và tính chất các hợp chất có hoạt tính sinh học từ nguồn tài nguyên thiên nhiên. Một trong những tiềm năng từ nguồn tài nguyên đa dạng này là các hợp chất có hoạt tính sinh học rất phong phú có thể được phát hiện, nghiên cứu tính chất và sử dụng trong y dược, thực phẩm, mỹ phẩm và hóa chất. Để đẩy mạnh hơn nữa việc khai thác và ứng dụng các hợp chất có hoạt tính sinh học cần đầu tư để thúc đẩy các nghiên cứu sâu hơn về cơ chế tác động của các hợp chất này trên các mô hình thử nghiệm phân tử, tế bào và động vật để có định hướng cho việc sản xuất các thuốc trên nền của các hợp chất này dùng trong điều trị. Có thể nói đây là một lĩnh vực nghiên cứu mang tính chiến lược lâu dài nhằm phát huy thế mạnh về đa dạng sinh học của nước ta.

Nông nghiệp chính xác và chuyển hóa sinh học

Trong lĩnh vực nông nghiệp chính xác, CNSH cùng với tin sinh học, điện toán đám mây và internet kết nối vạn vật được ứng dụng vào trong sản xuất nông

nghiệp thông minh như kiểm soát và điều khiển toàn bộ các chỉ tiêu dinh dưỡng, môi trường tối ưu cho việc canh tác các loại rau, củ, quả, cũng như trong công tác nuôi trồng thủy sản thông minh. Bên cạnh đó, các thông tin trước và sau thu hoạch (nguồn gốc sản phẩm, điều kiện canh tác, chất lượng nước, cung cấp xử lý nước, tiền sử bệnh dịch, hướng dẫn chăn nuôi...) có thể được tra cứu mọi lúc, mọi nơi. Các dữ liệu về metagenomics, metabiome cho biết mối tác động giữa các vi sinh vật trong đất ảnh hưởng đến chất lượng đất, nguồn khoáng, pH, hooc môn sinh trưởng của cây trồng...; hoặc chất lượng nước, vi sinh vật gây bệnh trong công tác nuôi trồng thủy/hải sản... Nghiên cứu về xác định các chỉ thị phân tử giúp hỗ trợ cho công tác tạo giống cây trồng, vật nuôi, thủy sản. Từ nguồn sinh khối giàu lignocellulose chuyển hóa sinh học có thể chuyển hóa để thu nhận các sản phẩm có giá trị cao như nhiên liệu sinh học, các hợp chất nguyên liệu dùng trong công nghiệp hóa học, thực phẩm, nông nghiệp, y tế, dược phẩm... Xây dựng chiến lược phát triển kinh tế dựa trên nền tảng sinh học (Bio-based economy) thực chất là chiến lược phát triển dựa trên cơ sở khai thác hiệu quả nhất nguồn sinh khối. Sản phẩm của các quá trình này bao gồm cồn, xăng dầu sinh học, dầu ăn...

Những giải pháp căn bản để phát triển CNSH

Tăng cường sự lãnh đạo của Đảng, quản lý của Nhà nước đối với phát triển và ứng dụng CNSH

Xây dựng các cơ chế, chính sách và tăng cường công tác quản lý nhà nước đảm bảo thuận lợi, phù hợp để phát triển và ứng dụng CNSH; xây dựng cơ chế, chính sách khuyến khích thu hút, đa dạng hoá các nguồn đầu tư trong và ngoài nước cho nghiên cứu, sản xuất các sản phẩm CNSH; cơ chế, chính sách sử dụng các sản phẩm CNSH.

Xây dựng cơ chế liên kết giữa lực lượng nghiên cứu khoa học, đổi mới sáng tạo với các doanh nghiệp và các cơ sở đào tạo trong lĩnh vực công nghiệp sinh học, với mục tiêu tạo ra các công nghệ phát triển sản xuất các sản phẩm có giá trị cao trong những lĩnh vực nông nghiệp, y dược, bảo quản chế biến, bảo vệ môi trường, an ninh - quốc phòng phục vụ phát triển bền vững đất nước.

Tập trung phát triển và ứng dụng có hiệu quả CNSH trong sản xuất và đời sống

Đẩy mạnh hoạt động nghiên cứu phát triển và ứng dụng CNSH đóng góp thiết thực vào chuyển đổi cơ cấu kinh tế; phát triển CNSH gắn kết với ứng dụng thành tựu của cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư để nâng cao hiệu quả sản xuất, phát triển kinh tế - xã hội bền vững và đảm bảo an ninh - quốc phòng.

Để tạo điều kiện, thúc đẩy hoạt động khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo đối với các doanh nghiệp công nghiệp sinh học, nhà nước cần hỗ trợ doanh nghiệp đổi mới công nghệ và nâng cao khả năng tiếp cận với thông tin công

nghe mới trong nước và quốc tế; hỗ trợ doanh nghiệp đầu tư phát triển sản xuất và thương mại hóa sản phẩm; xây dựng ngành công nghiệp sinh học thành một trong các ngành quan trọng của nền kinh tế.

Tăng cường liên kết, khai thác các phát minh, sáng chế trong và ngoài nước, thực hiện đi tắt, đón đầu để thúc đẩy nhanh việc ứng dụng công nghệ mới phục vụ phát triển kinh tế - xã hội.

Xây dựng đội ngũ nhân lực CNSH, nâng cao trình độ của các lực lượng sản xuất trong nước

Xây dựng cơ chế, chính sách đặc thù hỗ trợ đào tạo theo nhu cầu thực tế; cơ chế thu hút và sử dụng đội ngũ nhân lực có trình độ cao về CNSH.

Xây dựng đề án phát triển nguồn nhân lực tổng thể và các chương trình đào tạo phục vụ phát triển và ứng dụng CNSH; đẩy mạnh đào tạo nhân lực trình độ cao phục vụ cho hoạt động nghiên cứu khoa học và phát triển CNSH học; xây dựng mô hình đào tạo nguồn nhân lực CNSH xuyên suốt từ giáo dục phổ thông đến đại học và trên đại học; mô hình đào tạo gắn liền với nhu cầu thực tiễn trong từng lĩnh vực của CNSH trong bối cảnh của cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư.

Thúc đẩy gắn kết giữa các đơn vị quản lý nhà nước, các doanh nghiệp công nghiệp sinh học, đơn vị sử dụng lao động với các đơn vị/tổ chức nghiên cứu và đào tạo nhân lực CNSH; tăng cường liên kết quốc tế trong đào tạo nhân lực lĩnh vực CNSH; chú trọng xây dựng và phát triển đội ngũ các nhà khoa học đầu ngành trong lĩnh vực CNSH; hình thành và phát triển một số nhóm nghiên cứu mạnh, trình độ quốc tế trong lĩnh vực CNSH.



Các sinh viên tham quan thực tế tại Phòng Thí nghiệm CNSH, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia TP Hồ Chí Minh (nguồn: Khoa Sinh học - CNSH).

Tăng cường đầu tư tiềm lực cơ sở vật chất nhằm nâng cao trình độ phát triển của lực lượng sản xuất

Tập trung thu hút, đa dạng hoá các nguồn đầu tư trong và ngoài nước nhằm nâng cao tiềm lực phát triển và ứng dụng CNSH trong các ngành, lĩnh vực; ưu tiên kinh phí từ ngân sách nhà nước để nghiên cứu làm chủ công nghệ lõi, tiên tiến của CNSH; ưu tiên đầu tư phát triển sản phẩm sinh học mà Việt Nam có tiềm năng sản xuất và thương mại hóa ở quy mô công nghiệp.

Tạo điều kiện phát triển các cơ sở ươm tạo công nghệ, ươm tạo doanh nghiệp khoa học và công nghệ, các doanh nghiệp CNSH vừa và nhỏ; hỗ trợ các doanh nghiệp công nghiệp sinh học nâng cao năng lực khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo nhằm đổi mới, hiện đại hóa công nghệ, thiết bị sản xuất, trong đó tập trung phát triển các công nghệ bảo đảm cho việc sản xuất, cung ứng sản phẩm, dịch vụ công nghệ đạt trình độ quốc tế.

Thúc đẩy hợp tác quốc tế về CNSH

Duy trì hệ thống trao đổi thông tin dữ liệu, tiếp thu kinh nghiệm của các nước đi đầu trong lĩnh vực CNSH. Nâng cao hiệu quả hợp tác trong lĩnh vực CNSH với các tổ chức, cá nhân nhằm tiếp cận, tiếp nhận chuyển giao các công nghệ tiên tiến.

Khuyến khích các tổ chức, doanh nghiệp CNSH của các nước đầu tư, hợp tác nghiên cứu, sản xuất, cung ứng các sản phẩm CNSH có giá trị cao trong khu vực và toàn cầu.

Tăng cường hợp tác nghiên cứu về các mô hình phát triển kinh tế sinh học, cách thức quản lý tài nguyên và tránh sử dụng cạn kiệt, tìm ra cách tốt nhất để quản lý hành vi kinh tế - xã hội một cách bền vững