

gia của các thành phần kinh tế, đặc biệt là kinh tế tư nhân với lộ trình phù hợp. Kiên quyết loại bỏ độc quyền, cạnh tranh không bình đẳng, thiếu minh bạch trong ngành công nghệ sinh học.

d) Tập trung ưu tiên phát triển xuất khẩu các mặt hàng công nghiệp sinh học có lợi thế cạnh tranh cao từ nhóm sản phẩm được chế biến từ nông, lâm, thủy, hải sản, dược liệu tại vùng nguyên liệu tập trung. Nâng cao năng suất, chất lượng, giá trị gia tăng, mở rộng thị trường và thương hiệu hàng hóa của Việt Nam. Chuyển dịch cơ cấu hàng hóa xuất khẩu hướng mạnh vào chế biến sâu, chất lượng cao và các sản phẩm ứng dụng công nghệ cao. Nâng cao khả năng đáp ứng các quy định, tiêu chuẩn chất lượng, an toàn thực phẩm, tiêu chuẩn trách nhiệm xã hội, môi trường và phát thải các bon thấp.

e) Phát triển nhanh, bền vững thị trường nội địa đối với các sản phẩm công nghiệp sinh học, kết nối liền mạch với thị trường xuất nhập khẩu nhằm đảm bảo không gian thị trường cho ngành công nghiệp sinh học sản xuất trong nước và nâng cao nội lực của nền kinh tế trên cơ sở mở rộng tiêu dùng nội địa gắn với phát triển thương hiệu hàng Việt Nam.

g) Tăng cường kết nối hiệu quả giữa sản xuất với thị trường công nghiệp sinh học theo chuỗi cung ứng, nhằm đảm bảo ổn định cung cầu, giá cả hàng hoá và nguồn gốc xuất xứ. Thực hiện nhất quán quản lý chất lượng hàng hoá lưu thông trong nước bằng các quy định, tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật phù hợp với thông lệ quốc tế. Triển khai áp dụng truy xuất nguồn gốc sản phẩm, hàng hóa. Hình thành và phát triển các chuỗi cung ứng hàng hóa công nghiệp sinh học trong nước, ưu tiên phát triển các chuỗi cung ứng hàng hóa chế biến nông sản, thủy, hải sản, dược liệu bằng công nghệ sinh học.

h) Triển khai một loạt các hoạt động kết nối thị trường, tổ chức các hội nghị, hội thảo nhằm đẩy mạnh việc kết nối cung cầu, tiêu thụ các sản phẩm công nghiệp sinh học của các vùng nguyên liệu nông sản, thủy, hải sản, dược liệu đặc trưng của các vùng nguyên liệu tập trung, gắn với các sản phẩm công nghiệp nông thôn, nông nghiệp tiêu biểu, các sản phẩm chủ lực của các địa phương, các đặc sản vùng miền. Xây dựng tiêu chí điểm giới thiệu và bán sản phẩm, đẩy mạnh tiêu thụ sản phẩm qua kênh thương mại điện tử mua sắm trực tuyến và giảm sự phụ thuộc vào phương thức bán hàng truyền thống, thúc đẩy tiêu thụ sản phẩm công nghiệp sinh học thông qua các hoạt động văn hóa - du lịch của các địa phương.

3.2.9. Triển khai các hoạt động hợp tác quốc tế

a) Tiếp tục thực hiện các nhiệm vụ hợp tác quốc tế về đào tạo, đổi mới sáng tạo, chuyển giao công nghệ, đầu tư, xúc tiến thương mại, hội chợ, thu hút chuyên gia, ... theo Quyết định số 1600/QĐ-TTg ngày 22 tháng 9 năm 2021 về việc phê duyệt Đề án Phát triển công nghiệp sinh học ngành công thương đến năm 2030.

b) Thực hiện hội nhập kinh tế có trọng tâm, trọng điểm theo hướng ưu tiên hợp tác quốc tế chuyển giao công nghệ công nghiệp sinh học hiện đại, công nghệ xanh, thúc đẩy phát triển ngành công nghiệp sinh học lĩnh vực công thương. Nâng cao khả năng tham gia của Việt Nam vào mạng lưới sản xuất và chuỗi giá trị toàn cầu về công nghiệp sinh học.

c) Nâng tầm công tác đối ngoại kinh tế đa phương về hợp tác phát triển công nghiệp sinh học lĩnh vực công thương. Chủ động, tích cực tham gia các định chế kinh tế đa phương về hợp tác phát triển công nghiệp sinh học lĩnh vực công thương, góp phần vào quá trình định hình các cấu trúc khu vực và toàn cầu. Tích cực tham gia xây dựng và tận dụng hiệu quả các khuôn khổ hợp tác quốc tế mà ta là thành viên như WTO, ASEAN, ASEM, APEC, hợp tác tiểu vùng Mê Kông để củng cố và nâng cao vai trò của Việt Nam trong cộng đồng khu vực và quốc tế về công nghiệp sinh học.

d) Tổ chức các đoàn công tác kết nối các doanh nghiệp, nhà nghiên cứu trong nước với các đối tác liên quan tại các thị trường nước ngoài, nghiên cứu thị trường nước ngoài.

e) Tổ chức các hoạt động mời chuyên gia nước ngoài vào nước hỗ trợ nghiên cứu, chuyển giao công nghệ lõi, công nghệ mới, giải mã công nghệ, cải tiến công nghệ sản xuất trong nước. Trong mỗi nhiệm vụ triển khai cần có nội dung hợp tác quốc tế để khai thác thế mạnh này.

3.2.10. Hoàn thiện hệ thống cơ sở dữ liệu và triển khai các hoạt động thông tin, truyền thông về phát triển công nghệ sinh học và công nghiệp sinh học ngành kinh tế kỹ thuật lĩnh vực công thương

a) Tiếp tục thực hiện các nhiệm vụ về hoàn thiện hệ thống cơ sở dữ liệu và triển khai các hoạt động thông tin, truyền thông về phát triển công nghệ sinh học và công nghiệp sinh học ngành kinh tế kỹ thuật lĩnh vực công thương theo Quyết định số 1600/QĐ-TTg ngày 22 tháng 9 năm 2021 về việc phê duyệt Đề án Phát triển công nghiệp sinh học ngành công thương đến năm 2030.

b) Định kỳ tổ chức các chương trình phối hợp với các địa phương để khảo sát, đánh giá hiện trạng, nhu cầu phát triển, giải quyết các vấn đề thực tiễn và ứng dụng công nghệ sinh học trong lĩnh vực công nghiệp chế biến của các địa phương. Hàng năm, tổ chức các diễn đàn kết nối các cơ quan quản lý, các nhà khoa học và các doanh nghiệp. Thông qua đó, nắm bắt được nhu cầu của các đơn vị để triển khai nghiên cứu, ứng dụng công nghệ vào thực tiễn.

c) Xây dựng và đưa vào vận hành hệ thống cơ sở dữ liệu quốc gia về nghiên cứu, ứng dụng, phát triển công nghiệp sinh học Việt Nam ngay sau khi Đề án được phê duyệt.

3.2.11. Xây dựng hệ thống quản lý nhà nước ngành kinh tế kỹ thuật công nghiệp sinh học lĩnh vực công thương

a) Hình thành bộ máy các cơ quan quản lý nhà nước từ trung ương đến địa phương thuộc ngành công thương để quản lý nhà nước về công nghiệp sinh học theo đặc thù của các đơn vị, tránh việc hình thành các tổ chức, bộ máy mới tại các địa phương.

b) Các cơ quan quản lý nhà nước từ trung ương đến địa phương thuộc ngành công thương hỗ trợ doanh nghiệp nghiên cứu, tiếp nhận kết quả nghiên cứu khoa học, công nghệ tạo ra và thực hiện sản xuất ra sản phẩm ở quy mô thương mại.

c) Các đơn vị quản lý nhà nước về công nghiệp sinh học ngành công thương thực hiện nhiệm vụ thống kê nhu cầu của doanh nghiệp, kết quả thực hiện phát triển ngành công nghệ sinh học tại địa phương và báo cáo Bộ Công Thương để tổng hợp báo cáo Thủ tướng Chính phủ và thống nhất triển khai thực hiện theo từng năm hoặc từng giai đoạn theo thực tế triển khai.

3.3. Giải pháp thực hiện

3.3.1. Giải pháp về hoàn thiện thể chế, chính sách về phát triển công nghiệp sinh học ngành kinh tế kỹ thuật lĩnh vực công thương

a) Tiếp tục triển khai các hoạt động rà soát, đánh giá hiệu quả của các chính sách, quy định hiện nay liên quan đến phát triển công nghiệp sinh học, từ đào tạo nguồn nhân lực, tiếp nhận chuyên gia nước ngoài, cải cách thủ tục hành chính trong triển khai nhiệm vụ khoa học và công nghệ, thủ tục tài chính, chuyển giao công nghệ, hỗ trợ doanh nghiệp tiếp nhận công nghệ, sản xuất sản phẩm, cung ứng, lưu thông trên thị trường nội địa và xuất khẩu. Từ đó, ban hành hoặc trình cấp có thẩm quyền ban hành các quy định, chính sách cụ thể, phù hợp với mục tiêu phát triển công nghiệp sinh học, thúc đẩy đào tạo, nghiên cứu, chuyển giao công nghệ, kết quả vào sản xuất cũng như hỗ trợ các doanh nghiệp công nghiệp sinh học trong việc sản xuất, kinh doanh sản phẩm được tạo ra từ công nghệ của Đề án.

b) Xây dựng và ban hành hệ thống các tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với sản phẩm sản phẩm được tạo ra từ Đề án và các sản phẩm thực phẩm thuộc trách nhiệm quản lý nhà nước của Bộ Công Thương.

c) Xây dựng, trình cấp có thẩm quyền ban hành và chủ động ban hành kịp thời các cơ chế, chính sách ưu đãi, khuyến khích nghiên cứu phát triển trung tâm, đơn vị kết nối hỗ trợ doanh nghiệp (công lập, tư nhân) để thúc đẩy chuyển giao công nghệ, nâng cao khả năng nghiên cứu, ứng dụng chuyển giao công nghệ, sản phẩm, dịch vụ phân tích, phục vụ phát triển công nghiệp sinh học.

d) Trong trường hợp đặc biệt, cần thiết, xây dựng và trình cấp có thẩm quyền ban hành quy định thí điểm mô hình Trung tâm hỗ trợ phát triển công nghiệp sinh

học Việt Nam thuộc quản lý của Bộ Công Thương để quản lý, triển khai các hoạt động liên quan thực hiện quá trình đổi mới mô hình tăng trưởng trong lĩnh vực công thương, nâng cao sức cạnh tranh của ngành công nghiệp sinh học Việt Nam và nâng cao đời sống nhân dân.

3.3.2. Giải pháp về phát triển nghiên cứu, đổi mới sáng tạo, ứng dụng công nghệ sinh học trong lĩnh vực công nghiệp nhẹ, công nghiệp nặng và năng lượng

a) Tiếp tục triển khai các giải pháp về nghiên cứu, đổi mới sáng tạo, ứng dụng khoa học và công nghệ phục vụ công nghiệp sinh học ngành công thương theo Quyết định số 1600/QĐ-TTg ngày 22 tháng 9 năm 2021 về việc phê duyệt Đề án Phát triển công nghiệp sinh học ngành công thương đến năm 2030. Tập trung vào hoàn thiện, nâng cấp quy mô các công nghệ, tiếp nhận, giải mã công nghệ mới từ các nước có nền công nghiệp sinh học tiên tiến trên thế giới để làm chủ, ứng dụng và phát triển các công nghệ sinh học trong lĩnh vực ngành công thương ở quy mô công nghiệp, tập trung vào các công nghệ theo chuỗi công nghệ khép kín, sản xuất tuần hoàn.

b) Triển khai các cụm nhiệm vụ kết hợp hài hòa giữa phát triển công nghiệp sinh học theo cả chiều rộng và chiều sâu, chú trọng phát triển theo chiều sâu; tập trung vào việc đổi mới, hiện đại hóa, nâng cấp quy mô công nghệ, thiết bị, ứng dụng công nghệ sinh học trong lĩnh vực công nghiệp chế biến.

c) Triển khai các cụm nhiệm vụ về một số lĩnh vực có tiềm năng phát triển cao về công nghệ nuôi sinh khối lớn probiotic, paraprobiotic và công nghệ lõi về sấy khô và bảo quản probiotic để cung ứng các sản phẩm phục vụ thị trường trong nước và xuất khẩu, các chế phẩm sinh học trong ngành công nghiệp nặng, dầu khí, năng lượng, công nghệ AI, dữ liệu lớn trong việc sản xuất, kinh doanh sản phẩm của lĩnh vực công nghệ sinh học.

d) Triển khai các nghiên cứu, hỗ trợ xây dựng và ban hành hệ thống các tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với sản phẩm sản phẩm được tạo ra từ Đề án và các sản phẩm thực phẩm thuộc trách nhiệm quản lý nhà nước của Bộ Công Thương và thúc đẩy phát triển thị trường công nghiệp sinh học tại Việt Nam.

3.3.3. Giải pháp về phát triển năng lực nghiên cứu thiết kế, chế tạo thiết bị công nghệ, tự động hóa, ứng dụng thành tựu của cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 trong lĩnh vực công nghiệp sinh học

a) Triển khai các nghiên cứu, hoàn thiện hệ thống thiết bị đồng bộ, phù hợp với công nghệ tạo ra từ Đề án để chủ động trong việc sản xuất, cung ứng hệ thống thiết bị phục vụ sản xuất trong nước và tiến tới xuất khẩu.

b) Tiếp nhận, giải mã thiết bị, hệ thống thiết bị đồng bộ từ các nước có nền công nghiệp sản xuất thiết bị tiên tiến để nghiên cứu, thiết kế, chế tạo trong nước

thay thế nhập khẩu, cung ứng cho nghiên cứu, sản xuất thuộc lĩnh vực công nghiệp sinh học tại Việt Nam.

3.3.4. Giải pháp về đầu tư tăng cường năng lực các phòng thí nghiệm, trung tâm nghiên cứu, ứng dụng

a) Tiếp tục triển khai các giải pháp về hoạt động tăng cường năng lực các phòng thí nghiệm, trung tâm nghiên cứu, ứng dụng; đầu tư phát triển có trọng tâm, trọng điểm một số phòng thí nghiệm công nghệ sinh học thuộc các viện nghiên cứu, trường đại học theo vùng; xây dựng mô hình liên kết các phòng thí nghiệm trọng điểm về công nghệ sinh học theo Quyết định số 1600/QĐ-TTg ngày 22 tháng 9 năm 2021 về việc phê duyệt Đề án Phát triển công nghiệp sinh học ngành công thương đến năm 2030.

b) Đầu tư chiều sâu, hoàn thiện cơ sở vật chất kỹ thuật của Phòng thí nghiệm trọng điểm công nghệ vi sinh đặt tại Viện Công nghiệp Thực phẩm tại miền Bắc để hình thành trung tâm, đơn vị kết nối hỗ trợ doanh nghiệp tại miền Bắc, nhằm thúc đẩy chuyển giao công nghệ, nâng cao khả năng nghiên cứu, ứng dụng chuyển giao công nghệ, sản phẩm, dịch vụ phân tích, phục vụ phát triển công nghiệp sinh học.

c) Triển khai đầu tư từ ngân sách nhà nước và xã hội hóa việc xây dựng cơ sở hạ tầng, trang thiết bị cho một số đơn vị khoa học và công nghệ, trường đại học thuộc Bộ Công Thương theo hướng đối tác công, tư, nhằm tận dụng năng lực của các doanh nghiệp công nghệ sinh học trong việc phục vụ phát triển công nghiệp sinh học; đồng thời có chức năng kiểm định chất lượng thực phẩm thuộc trách nhiệm quản lý nhà nước của Bộ Công Thương đạt tiêu chuẩn quốc tế hoặc chuẩn hóa theo tiêu chuẩn phòng thí nghiệm được công nhận (VILAS) tại các doanh nghiệp từ các nguồn vốn ngoài ngân sách nhằm đẩy nhanh giá trị sản xuất công nghiệp sinh học.

3.3.5. Giải pháp về xây dựng trung tâm kết nối hỗ trợ doanh nghiệp và phát triển doanh nghiệp công nghệ sinh học

a) Triển khai các hoạt động để xây dựng và hình thành ít nhất ba (03) trung tâm, đơn vị kết nối hỗ trợ doanh nghiệp (công lập, tư nhân), trong đó, 01 trung tâm được hình thành từ Phòng thí nghiệm trọng điểm công nghệ vi sinh đặt tại Viện Công nghiệp Thực phẩm tại miền Bắc, một (01) trung tâm, đơn vị kết nối hỗ trợ doanh nghiệp (công lập, tư nhân) tại miền Trung, một (01) trung tâm, đơn vị kết nối hỗ trợ doanh nghiệp (công lập, tư nhân) tại miền Nam để cung cấp dịch vụ hạ tầng để phục vụ nghiên cứu, liên kết nghiên cứu, sản xuất thử, đánh giá công nghệ, sản phẩm, phân tích chất lượng sản phẩm, thúc đẩy chuyển giao công nghệ, hỗ trợ sản xuất, chế biến và tiêu thụ sản phẩm, dịch vụ, uơm tạo công nghệ, khởi nghiệp, phục vụ phát triển công nghiệp sinh học.

b) Triển khai các hoạt động thúc đẩy hình thành các trung tâm, đơn vị kết nối hỗ trợ doanh nghiệp tư nhân tại các miền để hình thành mạng lưới các trung tâm, đơn

vị kết nối hỗ trợ doanh nghiệp trong cả nước nhằm thực hiện có hiệu quả theo nhu cầu phát triển công nghiệp sinh học tại các địa phương trong cả nước.

3.3.6. Giải pháp về đào tạo nâng cao chất lượng nguồn nhân lực phục vụ phát triển công nghiệp sinh học ngành kinh tế kỹ thuật lĩnh vực công thương

a) Tiếp tục triển khai các hoạt động liên kết, phối hợp với các trường đại học, viện, trung tâm nghiên cứu nhằm đào tạo nguồn nhân lực chuyên ngành công nghệ sinh học theo các hình thức đào tạo mới, đào tạo lại, đào tạo nghề, đào tạo kết hợp với tiếp nhận công nghệ nước ngoài, chú trọng đào tạo đội ngũ chuyên gia trình độ cao đối với các cán bộ tham gia thực hiện các nội dung của Đề án thông qua các khóa đào tạo ngắn hạn, tập huấn trong nước và quốc tế phù hợp với tình hình và nhu cầu phát triển thực tế về công nghiệp sinh học theo từng giai đoạn.

b) Triển khai thực hiện các hoạt động đào tạo gắn chặt với nghiên cứu khoa học và sáng tạo công nghệ, ươm tạo và phát triển các nhóm nghiên cứu mạnh, nhất là các nhóm nghiên cứu liên ngành, liên trường.

c) Tổ chức triển khai các phương thức tham gia hỗ trợ tổ chức đào tạo, tăng cường đào tạo nguồn nhân lực mới đồng thời chú trọng đào tạo lại, đào tạo chuyển đổi và nâng cao trình độ, kỹ năng cho lực lượng lao động về công nghiệp sinh học, đáp ứng yêu cầu thay đổi công việc trước những tác động của công nghệ theo nhu cầu thực tiễn. Đào tạo để đáp ứng nhu cầu thị trường nhân lực trong nước, đồng thời có khả năng cung cấp nguồn nhân lực chất lượng cao cho các nước trong khu vực và trên thế giới.

d) Triển khai các hoạt động đào tạo cán bộ quản lý các cấp từ trung ương đến địa phương liên quan đến phát triển công nghiệp sinh học tham gia các khóa đào tạo, tập huấn về công nghiệp sinh học theo các chương trình hỗ trợ đào tạo của các quốc gia tiên tiến trong khu vực và quốc tế về công nghệ cao, công nghiệp sinh học.

e) Triển khai hỗ trợ đào tạo nguồn nhân lực có trình độ, kỹ năng cao trong các ngành công nghiệp sinh học thông qua quá trình thực hiện các nhiệm vụ khoa học và công nghệ, các chương trình đào tạo trong nước, liên kết với các tổ chức trong khu vực và quốc tế để sẵn sàng đáp ứng yêu cầu phát triển các lĩnh vực công nghệ cao về công nghệ sinh học cần ưu tiên trong từng thời kỳ.

d) Các trường đại học, cao đẳng, trung cấp tổ chức đào tạo nguồn nhân lực tham gia về công nghiệp sinh học theo nhu cầu thực tiễn từng giai đoạn. Đặc biệt, các trường đại học, cao đẳng của Bộ Công Thương chủ động, tích cực đào tạo nguồn nhân lực chất lượng cao phục vụ nghiên cứu, sản xuất trong nước để thực hiện Đề án đạt hiệu quả.

3.3.7. Giải pháp về phát triển sản xuất sản phẩm công nghiệp sinh học từ các nguồn nguyên liệu đặc thù vùng, miền

a) Triển khai các hoạt động hỗ trợ các doanh nghiệp tham gia nghiên cứu, tiếp nhận, ứng dụng chuyển giao công nghệ để phát triển công nghiệp sinh học; hình thành doanh nghiệp công nghiệp sinh học trong các cụm công nghiệp theo chương trình chung về tái cơ cấu của Bộ Công Thương phù hợp với từng vùng nguyên liệu tập trung, dựa trên lợi thế về điều kiện tự nhiên, văn hóa, tập quán sản xuất của người dân khu vực nông thôn, đặc biệt là khu vực miền núi, ven biển, nhằm góp phần phát triển bền vững, thích ứng với biến đổi khí hậu.

b) Triển khai và tổ chức các hoạt động, kinh phí hỗ trợ phát triển sản phẩm đặc trưng theo từng vùng miền gắn với xây dựng vùng nguyên liệu nông sản, thủy, hải sản, dược liệu đặc trưng của các vùng nguyên liệu tập trung, tiết kiệm tài nguyên, bảo tồn thiên nhiên, đa dạng sinh học, bảo đảm an toàn thực phẩm và truy xuất nguồn gốc, duy trì cảnh quan nông thôn và bảo vệ môi trường, theo hướng sản xuất tập trung, quy mô lớn, tiến tới hình thành các cụm ngành sản xuất chuyên môn hóa, đáp ứng tốt các quy định, tiêu chuẩn xuất khẩu.

c) Các trung tâm, đơn vị hỗ trợ doanh nghiệp tại các các vùng, miền triển khai các hoạt động tích cực, có hiệu quả vào việc chuyển giao công nghệ, cải tiến, hoàn thiện công nghệ, hỗ trợ doanh nghiệp tiếp nhận công nghệ, sản phẩm và sản xuất, kinh doanh tại thị trường trong nước và xúc tiến thương mại để xuất khẩu.

3.3.8. Giải pháp về phát triển thị trường ngành công nghiệp sinh học

a) Giải pháp về phát triển thị trường ngành công nghiệp sinh học nội địa

Triển khai xúc tiến thương mại các sản phẩm công nghiệp sinh học được sản xuất trong nước để xuất khẩu, bảo hộ sản phẩm nhằm khai thác có hiệu quả tiềm năng thị trường xuất khẩu sản phẩm công nghiệp sinh học gắn liền với việc nâng cao trình độ công nghệ sản xuất, đổi mới sáng tạo, đảm bảo sử dụng tiết kiệm và hiệu quả nguyên, vật liệu và năng lượng, giảm thiểu ô nhiễm môi trường và phát thải khí nhà kính.

Triển khai các hoạt động hỗ trợ doanh nghiệp trong nước nâng cao năng lực cạnh tranh cho các sản phẩm được tạo ra từ Đề án, từ các doanh nghiệp công nghiệp sinh học nội địa, đặc biệt là các doanh nghiệp công nghiệp quy mô lớn trong các ngành công nghiệp sinh học có khả năng cạnh tranh trên thị trường khu vực và thế giới, đóng vai trò dẫn dắt phát triển ngành. Nâng cao năng lực tham gia vào chuỗi giá trị toàn cầu của các doanh nghiệp công nghiệp sinh học vừa và nhỏ. Tăng cường kết nối kinh doanh, liên kết giữa các doanh nghiệp, đặc biệt là các doanh nghiệp vừa và nhỏ với các doanh nghiệp lớn, đa quốc gia.

Triển khai các hoạt động để hỗ trợ các doanh nghiệp phát triển xuất khẩu các mặt hàng công nghiệp sinh học có lợi thế cạnh tranh cao từ nhóm sản phẩm được chế biến từ nông, lâm, thủy, hải sản, dược liệu tại vùng nguyên liệu tập trung. Nâng cao năng suất, chất lượng, giá trị gia tăng, mở rộng thị trường và thương hiệu hàng hóa

của Việt Nam. Chuyên dịch cơ cấu hàng hóa xuất khẩu hướng mạnh vào chế biến sâu, chất lượng cao và các sản phẩm ứng dụng công nghệ cao. Nâng cao khả năng đáp ứng các quy định, tiêu chuẩn chất lượng, an toàn thực phẩm, tiêu chuẩn trách nhiệm xã hội, môi trường, phát thải các bon thấp và lao động.

b) Giải pháp về phát triển thị trường ngành công nghiệp sinh học tiến tới xuất khẩu

Triển khai các hoạt động hỗ trợ phát triển hệ thống thị trường công nghệ sinh học đồng bộ, cạnh tranh, minh bạch, đa dạng hoá hình thức sở hữu và phương thức kinh doanh, có sự tham gia của các thành phần kinh tế, đặc biệt là kinh tế tư nhân với lộ trình phù hợp. Kiên quyết loại bỏ độc quyền, cạnh tranh không bình đẳng, thiếu minh bạch trong ngành công nghệ sinh học.

Triển khai có hệ thống, đồng bộ việc phát triển nhanh, bền vững thị trường nội địa đối với các sản phẩm công nghệ sinh học, kết nối liền mạch với thị trường xuất nhập khẩu nhằm đảm bảo không gian thị trường cho ngành công nghệ sinh học sản xuất trong nước và nâng cao nội lực của nền kinh tế trên cơ sở mở rộng tiêu dùng nội địa gắn với phát triển thương hiệu hàng Việt Nam.

Thực hiện có hiệu quả việc kết nối giữa sản xuất với thị trường công nghệ sinh học theo chuỗi cung ứng, nhằm đảm bảo ổn định cung cầu, giá cả hàng hoá và nguồn gốc xuất xứ. Thực hiện nhất quán quản lý chất lượng hàng hoá lưu thông trong nước bằng các quy định, tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật phù hợp với thông lệ quốc tế. Triển khai áp dụng truy xuất nguồn gốc sản phẩm, hàng hóa. Hình thành và phát triển các chuỗi cung ứng hàng hóa công nghệ sinh học trong nước, ưu tiên phát triển các chuỗi cung ứng hàng hóa chế biến nông sản, thủy, hải sản, dược liệu bằng công nghệ sinh học.

Định kỳ hàng năm tổ chức các hoạt động kết nối thị trường, tổ chức các hội nghị, hội thảo nhằm đẩy mạnh việc kết nối cung cầu, tiêu thụ các sản phẩm công nghệ sinh học của các vùng nguyên liệu nông sản, thủy, hải sản, dược liệu đặc trưng của các vùng nguyên liệu tập trung, gắn với các sản phẩm công nghệ nông thôn, nông nghiệp tiêu biểu, các sản phẩm chủ lực của các địa phương, các đặc sản vùng miền. Xây dựng tiêu chí điểm giới thiệu và bán sản phẩm, đẩy mạnh tiêu thụ sản phẩm qua kênh thương mại điện tử mua sắm trực tuyến và giảm sự phụ thuộc vào phương thức bán hàng truyền thống, thúc đẩy tiêu thụ sản phẩm công nghệ sinh học thông qua các hoạt động văn hóa - du lịch của các địa phương.

3.3.9. Giải pháp về triển khai các hoạt động hợp tác quốc tế

a) Tiếp tục triển khai các hoạt động hợp tác quốc tế về đào tạo, phát triển nguồn nhân lực, hỗ trợ, tiếp nhận công nghệ, chuyên gia công nghệ, hợp tác nghiên cứu, đổi mới sáng tạo, chuyển giao công nghệ, liên kết giữa các công ty đa quốc gia, doanh nghiệp đầu tư nước ngoài với các doanh nghiệp, đơn vị nghiên cứu trong nước, đầu

tư, xúc tiến thương mại, hội chợ, thu hút chuyên gia,... theo Quyết định số 1600/QĐ-TTg ngày 22 tháng 9 năm 2021 về việc phê duyệt Đề án Phát triển công nghiệp sinh học ngành công thương đến năm 2030.

b) Triển khai thực hiện các hoạt động về hội nhập kinh tế có trọng tâm, trọng điểm theo hướng ưu tiên hợp tác quốc tế chuyển giao công nghệ công nghiệp sinh học hiện đại, công nghệ xanh, thúc đẩy phát triển ngành công nghiệp sinh học lĩnh vực công thương. Nâng cao khả năng tham gia của Việt Nam vào mạng lưới sản xuất và chuỗi giá trị toàn cầu về công nghiệp sinh học.

c) Triển khai các hoạt động song phương, đa phương để thực hiện có hiệu quả công tác đối ngoại kinh tế đa phương về hợp tác phát triển công nghiệp sinh học lĩnh vực công thương. Các cơ quan quản lý nhà nước từ trung ương đến địa phương, các tổ chức, doanh nghiệp chủ động, tích cực tham gia các định chế kinh tế đa phương về hợp tác phát triển công nghiệp sinh học lĩnh vực công thương, góp phần vào quá trình định hình các cấu trúc khu vực và toàn cầu. Tích cực tham gia xây dựng và tận dụng hiệu quả các khuôn khổ hợp tác quốc tế mà ta là thành viên như WTO, ASEAN, ASEM, APEC, hợp tác tiểu vùng Mê Kông để củng cố và nâng cao vai trò của Việt Nam trong cộng đồng khu vực và quốc tế về công nghiệp sinh học.

d) Hàng năm tổ chức, triển khai các đoàn công tác kết nối các doanh nghiệp, nhà nghiên cứu trong nước với các đối tác liên quan tại các thị trường nước ngoài, nghiên cứu thị trường nước ngoài.

e) Triển khai có hiệu quả việc thu hút chuyên gia nước ngoài vào nước hỗ trợ nghiên cứu, chuyển giao công nghệ lõi, công nghệ mới, giải mã công nghệ, cải tiến công nghệ sản xuất trong nước. Trong mỗi nhiệm vụ triển khai cần có nội dung hợp tác quốc tế để khai thác thế mạnh này.

3.3.10. Giải pháp về hoàn thiện hệ thống cơ sở dữ liệu và triển khai các hoạt động thông tin, truyền thông về phát triển công nghệ sinh học và công nghiệp sinh học ngành kinh tế kỹ thuật lĩnh vực công thương

a) Hoàn thiện trang thông tin điện tử về phát triển công nghiệp sinh học Việt Nam. Tổ chức và duy trì hoạt động hàng năm để đăng tải thông tin, truyền thông về đào tạo, nghiên cứu, ứng dụng, phát triển và hợp tác trong nước, quốc tế về công nghiệp sinh học và các nội dung, thông tin khác liên quan.

b) Xây dựng cơ sở dữ liệu, số hóa riêng cho việc nghiên cứu công nghệ, ứng dụng công nghệ, sản phẩm, phát triển, sản xuất, kinh doanh sản phẩm về công nghệ sinh học và vận hành hệ thống cơ sở dữ liệu quốc gia về nghiên cứu, ứng dụng, phát triển công nghiệp sinh học Việt Nam ngay sau khi Đề án được phê duyệt.

c) Hàng năm, triển khai các chương trình hội nghị, hội thảo, hội chợ kỹ thuật, sản phẩm, các diễn đàn trong nước từ trung ương đến địa phương để khảo sát, đánh

giá hiện trạng, nhu cầu phát triển, giải quyết các vấn đề thực tiễn và ứng dụng công nghệ sinh học trong lĩnh vực công nghiệp chế biến của các địa phương; kết nối các cơ quan quản lý, các nhà khoa học và các doanh nghiệp để triển khai nghiên cứu, ứng dụng công nghệ, xúc tiến thương mại sản phẩm công nghiệp sinh học.

3.3.11. Giải pháp về xây dựng hệ thống quản lý nhà nước ngành kinh tế kỹ thuật công nghiệp sinh học lĩnh vực công thương

a) Tổ chức hệ thống công chức, viên chức trong bộ máy các cơ quan quản lý nhà nước từ trung ương đến địa phương thuộc ngành công thương để quản lý nhà nước về công nghiệp sinh học theo đặc thù của các đơn vị, tránh việc hình thành các tổ chức, bộ máy mới tại các địa phương.

b) Các cơ quan quản lý nhà nước từ trung ương đến địa phương thuộc ngành công thương triển khai các hoạt động hỗ trợ doanh nghiệp nghiên cứu, tiếp nhận kết quả nghiên cứu khoa học, công nghệ tạo ra và thực hiện sản xuất ra sản phẩm ở quy mô thương mại.

c) Hàng năm, hoặc từng giai đoạn theo thực tế triển khai, các đơn vị quản lý nhà nước về công nghiệp sinh học ngành công thương triển khai nhiệm vụ thống kê nhu cầu của doanh nghiệp, kết quả thực hiện phát triển ngành công nghệ sinh học tại địa phương và báo cáo Bộ Công Thương để tổng hợp báo cáo Thủ tướng Chính phủ và thống nhất triển khai thực hiện.

3.4. Vốn và nguồn vốn thực hiện Đề án

3.4.1. Nguồn kinh phí thực hiện Đề án

a) Nguồn kinh phí thực hiện Đề án bao gồm: Ngân sách nhà nước (chi đầu tư phát triển, chi thường xuyên); các nguồn tài trợ, viện trợ, nguồn huy động hợp pháp khác từ các tổ chức, cá nhân trong và ngoài nước theo quy định của pháp luật.

b) Vốn ngân sách nhà nước thực hiện Đề án được chi cho công tác nghiên cứu khoa học, phát triển, ứng dụng và chuyển giao, làm chủ công nghệ sản xuất sản phẩm công nghệ sinh học trong lĩnh vực công nghiệp chế biến, thông tin, truyền thông, hợp tác quốc tế; hỗ trợ đầu tư nâng cấp các phòng thí nghiệm trọng điểm, phòng thí nghiệm hiện có về công nghệ sinh học trong lĩnh vực công nghiệp chế biến của các đơn vị thuộc Bộ Công Thương và triển khai các nhiệm vụ, giải pháp khác thực hiện Đề án.

c) Ngân sách địa phương bảo đảm kinh phí để thực hiện các nhiệm vụ, giải pháp thuộc phạm vi Đề án được giao cho các địa phương chủ trì, trong đó chủ yếu bao gồm: kinh phí đầu tư tăng cường cơ sở vật chất cho các cơ sở đào tạo trực thuộc, trong đó có kinh phí đầu tư mới hoặc nâng cấp các phòng thí nghiệm phục vụ giảng dạy; kinh phí cho xây dựng học liệu và tổ chức các đợt tập huấn, bồi dưỡng cho đội ngũ cán bộ của địa phương.

3.4.2. Cơ chế sử dụng vốn NSNN thực hiện Đề án

a) Nguồn vốn đầu tư ngân sách trung ương bao gồm vốn đầu tư công và vốn chi thường xuyên được phân bổ tới các bộ, ngành, địa phương và các cơ quan liên quan để tổ chức thực hiện các chương trình, nhiệm vụ, dự án theo quy định của pháp luật về NSNN, đầu tư công và pháp luật có liên quan.

b) Các địa phương được sử dụng ngân sách địa phương thực hiện các nhiệm vụ, giải pháp của Đề án theo thẩm quyền và theo quy định của pháp luật về NSNN, đầu tư công và pháp luật có liên quan.

c) Ngân sách nhà nước được ưu tiên bố trí để triển khai Đề án từ nguồn vốn chi thường xuyên, nguồn vốn kế hoạch đầu tư công trung hạn, nguồn vốn dự phòng ngân sách trung ương hàng năm, nguồn vốn tăng thu, tiết kiệm chi và các nguồn vốn hợp pháp khác. Đối với các chương trình, nhiệm vụ, dự án đã hoàn thành thủ tục theo quy định thì được ưu tiên bố trí từ các nguồn vốn nêu trên trong năm 2025. Các chương trình, nhiệm vụ, dự án còn lại được tổng hợp và bố trí từ các nguồn vốn nêu trên trong các giai đoạn 2026 - 2030 và 2031 - 2045.

d) Hàng năm, căn cứ nhiệm vụ được giao tại Đề án, các bộ, ngành, địa phương có liên quan có trách nhiệm lập dự toán kinh phí thực hiện Đề án và tổng hợp chung vào dự toán của bộ, ngành, địa phương mình để trình cấp có thẩm quyền bố trí kinh phí theo quy định của Luật ngân sách nhà nước và các văn bản hướng dẫn thi hành.

e) Bộ Kế hoạch và Đầu tư, Bộ Tài chính ưu tiên bố trí kinh phí giao các bộ, ngành liên quan để thực hiện các nhiệm vụ trong Đề án.

3.4.3. Đối với nguồn vốn ngân sách nhà nước

a) Việc lập dự toán, kế hoạch ngân sách hàng năm được thực hiện theo quy định của Luật ngân sách nhà nước, Luật đầu tư công và được bố trí vào dự toán, kế hoạch ngân sách trung hạn, hàng năm của Bộ Công Thương.

b) Kinh phí thực hiện Đề án được quản lý theo quy định của pháp luật hiện hành về quản lý vốn đầu tư phát triển, vốn đào tạo và vốn sự nghiệp khoa học công nghệ; quản lý các nhiệm vụ khoa học và công nghệ được thực hiện theo các quy định hiện hành về quản lý nhiệm vụ khoa học và công nghệ cấp quốc gia.

c) Đối với nguồn vốn ngoài ngân sách nhà nước, việc lập dự toán được thực hiện theo các quy định pháp luật đối với từng nguồn vốn.

3.5. Phân kỳ và giám sát thực hiện Đề án

3.5.1. Phân kỳ thực hiện Đề án

Đề án thực hiện theo 02 giai đoạn, giai đoạn đến năm 2030 và 2031-2045 với các mục tiêu như đã nêu ở trên. Đến năm 2030 thực hiện sơ kết, đánh giá việc thực

hiện Đề án và chỉnh sửa, bổ sung các mục tiêu, nội dung và giải pháp để phù hợp thực tế nhằm thực hiện tốt nhất mục tiêu đề ra.

3.5.2. Giám sát thực hiện đề án

Các chỉ tiêu giám sát, đánh giá Đề án, gồm:

- Số lượng, kinh phí, hiệu quả đầu tư chiều sâu; số lượng các nhiệm vụ, công nghệ sản phẩm được thực hiện thông qua các phòng thí nghiệm được đầu tư.

- Việc hình thành và hoạt động của các Trung tâm, đơn vị kết nối hỗ trợ doanh nghiệp (công lập, tư nhân) tại miền Bắc (Viện Công nghiệp Thực phẩm) và tại miền Trung, miền Nam theo từng giai đoạn thực hiện Đề án.

- Số lượng, chất lượng, kinh phí tổ chức các hoạt động xúc tiến thương mại đối với các sản phẩm được tạo ra từ Đề án tính đến thời điểm báo cáo.

- Tình hình xây dựng và bảo hộ thương hiệu sản phẩm tính đến thời điểm báo cáo.

- Số lượng nhiệm vụ khoa học và công nghệ tại các doanh nghiệp góp phần cải tiến công nghệ, tiếp nhận công nghệ, nâng cao năng suất, chất lượng sản phẩm, hoàn thiện mẫu mã sản phẩm hàng hóa.

- Số lượng sản phẩm được tạo ra từ Đề án được thương mại hóa trên thị trường.

- Số lượng sản phẩm là sản phẩm công nghiệp quốc gia.

- Số lượng sản phẩm công nghệ cao “Made in Viet Nam”, sáng tạo tại Việt Nam, thiết kế tại Việt Nam, tích hợp thành sản phẩm thương mại tại Việt Nam.

- Số lượng vùng sản xuất tập trung, quy mô lớn cấp huyện tại các tỉnh, thành phố, tiến tới hình thành các cụm ngành sản xuất chuyên môn hóa, đáp ứng tốt các quy định, tiêu chuẩn xuất khẩu.

- Số lượng tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với nhóm sản phẩm được tạo ra từ Đề án và các sản phẩm thực phẩm thuộc trách nhiệm quản lý nhà nước của Bộ Công Thương.

- Số lượng doanh nghiệp công nghiệp sinh học được hình thành thông qua thực hiện Đề án.

- Số lượng sản phẩm công nghệ sinh học được tạo ra từ Đề án thay thế sản phẩm cùng loại nhập khẩu.

- Tỷ lệ đóng góp vào GDP từ công nghiệp sinh học cả nước, bảo đảm nhu cầu thiết yếu của xã hội.

- Số lượng và chất lượng nguồn nhân lực, cơ sở vật chất, tài chính đủ mạnh đáp ứng yêu cầu nghiên cứu, phát triển và ứng dụng công nghệ sinh học.

Tổ chức giám sát, đánh giá Đề án: Chính phủ thực hiện việc giám sát thực hiện Đề án qua việc kiểm tra, đánh giá việc thực hiện các tiêu chí giám sát, đánh giá Đề án.

IV. TỔ CHỨC THỰC HIỆN ĐỀ ÁN

4.1. Bộ Công Thương

a) Ban Điều hành và Tổ giúp việc Ban Điều hành Đề án được thành lập theo Đề án Phát triển công nghiệp sinh học ngành công thương đến năm 2030 tiếp tục triển khai các hoạt động về phát triển công nghiệp sinh học ngành kinh tế kỹ thuật lĩnh vực công thương thực hiện Quyết định số 1600/QĐ-TTg ngày 22 tháng 9 năm 2021 và đề án tại quyết định này. Ban Điều hành và Tổ giúp việc Ban Điều hành Đề án điều chỉnh và được cấp có thẩm quyền phê duyệt khi có sự thay đổi theo thực tế triển khai hàng năm.

b) Chủ trì, phối hợp với các bộ, ngành và địa phương triển khai thực hiện Đề án; điều phối, kiểm tra, giám sát quá trình thực hiện các nhiệm vụ, giải pháp của Đề án.

c) Xây dựng kế hoạch triển khai, giao nhiệm vụ cụ thể cho từng cơ quan, đơn vị trực thuộc và địa phương triển khai thực hiện và tổ chức thực hiện, kiểm tra, đánh giá; hàng năm định kỳ báo cáo Ban điều hành Đề án và báo cáo Chính phủ, Thủ tướng Chính phủ kết quả thực hiện và đề xuất sửa đổi, bổ sung Đề án khi cần thiết.

d) Chủ trì, phối hợp với Bộ Khoa học và Công nghệ, Bộ Tài chính, Bộ Kế hoạch và Đầu tư và các bộ, ngành có liên quan rà soát, xây dựng các văn bản hướng dẫn thực hiện Đề án, trình Thủ tướng Chính phủ ban hành các cơ chế, chính sách, biện pháp hỗ trợ thực hiện Đề án.

4.2. Bộ Kế hoạch và Đầu tư

a) Chủ trì, phối hợp với Bộ Công Thương và các bộ, ngành, địa phương thực hiện các nhiệm vụ, giải pháp liên quan đến đầu tư, phát triển các khu công nghiệp, khu kinh tế, kinh tế tuần hoàn, trong đó có các doanh nghiệp công nghiệp sinh học tại các cụm công nghiệp theo chương trình chung về tái cơ cấu của Bộ Công Thương.

b) Chủ trì, tổng hợp, trình cấp có thẩm quyền giao kế hoạch đầu tư công trung hạn và hàng năm từ ngân sách nhà nước cho các bộ, ngành, trung ương để thực hiện các nhiệm vụ có liên quan thực hiện Đề án. Đặc biệt là nguồn kinh phí từ ngân sách nhà nước đối với hoạt động xây dựng, đầu tư phát triển các trung tâm, đơn vị hỗ trợ doanh nghiệp hình thành từ Phòng thí nghiệm trọng điểm công nghệ vi sinh đặt tại Viện Công nghiệp Thực phẩm tại miền Bắc và các vùng miền theo mục tiêu đặt ra của Đề án.

c) Phối hợp với Bộ Tài chính, Bộ Công Thương bố trí, huy động nguồn vốn đầu tư cho việc thực hiện Đề án.

4.3. Bộ Tài chính

a) Chủ trì phối hợp với Bộ Công Thương và các bộ, ngành, địa phương cân đối, bố trí kinh phí chi thường xuyên trong dự toán ngân sách nhà nước hàng năm để triển khai thực hiện các nhiệm vụ của Đề án thuộc phạm vi chi từ ngân sách nhà nước theo phân cấp hiện hành và quy định của Luật ngân sách nhà nước và các văn bản hướng dẫn; các nhiệm vụ, giải pháp thực hiện Đề án.

c) Phối hợp với Bộ Công Thương và các bộ, ngành có liên quan rà soát, xây dựng các văn bản hướng dẫn thực hiện Đề án, trình Thủ tướng Chính phủ ban hành các cơ chế, chính sách, biện pháp hỗ trợ thực hiện Đề án. Đặc biệt là thủ tục tài chính, thanh lý nhiệm vụ khoa học và công nghệ, xử lý tài sản hình thành thông qua các nhiệm vụ khoa học và công nghệ, chuyển giao công nghệ.

4.4. Bộ Khoa học và Công nghệ

a) Phối hợp với Bộ Công Thương trong việc phát triển khoa học và công nghệ, đổi mới sáng tạo phục vụ công nghiệp sinh học ngành Công Thương, xây dựng kế hoạch và hoạt động của các trung tâm, đơn vị hỗ trợ doanh nghiệp hình thành từ Phòng thí nghiệm trọng điểm công nghệ vi sinh đặt tại Viện Công nghiệp Thực phẩm tại miền Bắc và các vùng miền theo mục tiêu đặt ra của Đề án; đầu tư phòng thí nghiệm trọng điểm về công nghệ sinh học, tăng cường tiềm lực về cơ sở vật chất, kỹ thuật, máy móc, thiết bị cho các cơ sở nghiên cứu khoa học, đào tạo do Bộ Công Thương quản lý.

b) Tổng hợp, trình cấp thẩm quyền bố trí kinh phí thực hiện các nhiệm vụ khoa học công nghệ từ nguồn ngân sách sự nghiệp khoa học công nghệ theo quy định.

c) Xây dựng cơ chế, chính sách ưu đãi đối với việc hỗ trợ ứng dụng kết quả nghiên cứu công nghệ sinh học hiện đại trong sản xuất, kinh doanh sản phẩm công nghiệp sinh học trong lĩnh vực công nghiệp chế biến; hỗ trợ chuyển giao, nhập khẩu công nghệ và bí quyết công nghệ, phát triển thị trường công nghệ tiên tiến từ nước ngoài và các quy định tuyển chọn, quản lý và nghiệm thu, xử lý tài sản, sở hữu trí tuệ đối với các sản phẩm thuộc các nhiệm vụ khoa học và công nghệ có liên quan đến trong lĩnh vực công nghiệp sinh học ngành Công Thương.

4.5. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn

Phối hợp với Bộ Công Thương hỗ trợ các tổ chức, cá nhân trong việc phát triển nghiên cứu, ứng dụng công nghệ sinh học trong lĩnh vực công nghiệp chế biến thủy, hải sản, thức ăn chăn nuôi và các sản phẩm, sản xuất sản phẩm sau thu hoạch quy mô công nghiệp, công nghệ khác liên quan thuộc Đề án.

4.6. Bộ Y tế

Phối hợp với Bộ Công Thương hỗ trợ các tổ chức, cá nhân trong việc phát triển nghiên cứu, ứng dụng công nghệ sinh học trong lĩnh vực công nghiệp chế biến các hoạt chất thiên nhiên, nguyên liệu hóa dược phục vụ sản xuất thực phẩm, sản phẩm công nghiệp sinh học quy mô công nghiệp, công nghệ khác liên quan thuộc Đề án.

4.7. Bộ Giáo dục và Đào tạo

Chủ trì, phối hợp với Bộ Công Thương và các bộ, ngành có liên quan rà soát, xây dựng kế hoạch và tổ chức triển khai đào tạo nguồn nhân lực trong lĩnh vực công nghệ sinh học ở trong nước và nước ngoài.

4.8. Các bộ, ngành liên quan phối hợp với Bộ Công Thương trong quá trình hỗ trợ các đơn vị trực thuộc triển khai các nhiệm vụ khoa học và công nghệ thuộc Đề án.

4.9. Ủy ban nhân dân các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương

Căn cứ nội dung Đề án, cụ thể hóa thành Chương trình, Kế hoạch giai đoạn của Đề án để chủ động triển khai các hoạt động phát triển công nghiệp sinh học; hỗ trợ xây dựng và phát triển các nghiên cứu, ứng dụng và phát triển doanh nghiệp công nghiệp sinh học, các cụm công nghiệp tập trung về công nghiệp sinh học phù hợp điều kiện của từng địa phương.

V. KẾT LUẬN

Đề án phát triển công nghiệp sinh học ngành kinh tế - kỹ thuật lĩnh vực Công Thương được xây dựng sẽ là động lực quan trọng để thúc đẩy phát triển công nghiệp sinh học của ngành Công Thương trở thành một lĩnh vực quan trọng, góp phần nâng cao đóng góp của ngành Công Thương đối với phát triển kinh tế đất nước, cũng như góp phần quan trọng vào việc phát triển công nghệ sinh học tại Việt Nam phù hợp với xu thế của thế giới; là động lực quan trọng để thực hiện quá trình đổi mới mô hình tăng trưởng, cơ cấu lại nền kinh tế, bảo đảm an sinh xã hội, quốc phòng, an ninh và nâng cao đời sống Nhân dân.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. 25th World Biotechnology Congress.
2. Abuduxike G, Aljunid SM. Development of health biotechnology in developing countries: Can private-sector players be the prime movers? *Biotechnol Adv.* 2012;30(6):1589-1601.
3. Biotech companies in Vietnam (vietnamcredit.com.vn)
4. Biotechnology in Italy.
5. BISWorld. World biotechnology industry.
6. Commission Recommendation (EU) 2023/2113 of 3 October 2023 on critical technology areas for the EU's economic security for further risk assessment with Member States.
7. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, Life sciences and biotechnology - A Strategy for Europe, 2002/C 55/03.
8. European Biotechnology Association (2023). Europe Biotech Market Analysis. Available at: <https://www.eurobiotech.org>.
9. European Commission, Building the future with nature: Boosting Biotechnology and Biomanufacturing in the EU. Brussels, 20.03.2024
10. Global private capital association. 2022 South East Asia Startup Directory. 2022
11. IBISWorld. Biotechnology in Australia.
12. IBISWorld. Biotechnology in the UK.
13. IBISWorld. Biotechnology Research & Development in Germany.
14. Invest India.
15. Market Research UK (2023). UK Biotech Market Size Report 2024-2030. Available at: <https://www.marketresearchuk.com>.
16. NIC. Báo cáo đổi mới sáng tạo và đầu tư công nghệ Việt Nam 2023. 2023
17. Select USA. Italy country commercial guide. Italy-Biotechnology.
18. The bioeconomy to 2030: Designing a policy agenda - ISBN-978-92-64-03853-0 © OECD 2009.

19. Wang L, Chen F, Knell M. Patterns of technology upgrading-the case of biotechnology in China. *Asian J Technol Innov.* 2019;27(2):152-171.
20. <https://aseanup.com/overview-biotechnology-thailand/>
21. <https://www.globenewswire.com/en/news-release/2021/01/06/2154433/28124/en/Global-Biotechnology-Services-Market-Report-2020-2030-COVID-19-Impacts-Growth-and-Changes.html>
22. <https://vnexpress.net/san-luong-gao-viet-nam-ra-sao-trong-nhung-nam-el-nino-4639846.html>.
23. <https://vda.org.vn/tham-vong-cua-vinasoy-tu-sua-dau-nanh-toi-he-sinh-thai-dinh-duong-thuc-vat-dang-cap-the-gioi-vao-nam-2030/>
24. <https://dulieuphapluat.vn/van-ban/nong-nghiep-nong-thon/quyet-dinh-4085qd-bnn-tt-cua-bo-nong-nghiep-va-phat-trien-nong-thon-ve-viec-phe-duyet-de-an-phat-trien-cay-an-qua-chu-luc-den-nam-2025-va-2030-1098428.html>
25. <https://dangcongsan.vn/kinh-te/dau-tu-vao-linh-vuc-che-bien-san-pham-chan-nuoi-du-bao-tang-truong-nhanh-623288.html>
26. <https://www.gso.gov.vn/wp-content/uploads/2024/06/NG-TONG-CUC-2023-Final.pdf>
27. <https://www.gso.gov.vn/wp-content/uploads/2024/06/NG-TONG-CUC-2023-Final.pdf>.
28. <https://www.gso.gov.vn/wp-content/uploads/2024/06/NG-TONG-CUC-2023-Final.pdf>.
29. <https://www.gso.gov.vn/wp-content/uploads/2024/06/NG-TONG-CUC-2023-Final.pdf>.
30. <https://www.gso.gov.vn/wp-content/uploads/2024/06/NG-TONG-CUC-2023-Final.pdf>
31. <https://tulieuvankien.dangcongsan.vn/Uploads/2022/3/7/29/KL-81-TW.pdf>.
32. <https://biooekonomie.de/en/news/biotechnology-germany-more-1-billion-euros-flowvector#:~:text=According%20to%20the%20annual%20survey,turnover%20of%2012.57%20billion%20euros.>

PHỤ LỤC

Phụ lục số 01

Hiện trạng và xu thế đầu tư, phát triển công nghệ sinh học, công nghiệp sinh học của một số quốc gia trên thế giới

1. EU

Lĩnh vực công nghệ sinh học ở châu Âu đang chứng kiến sự phát triển mạnh ở một số quốc gia như Đức, Pháp và Anh. Theo dự báo của Hiệp hội Công nghệ Sinh học châu Âu thì tốc độ tăng trưởng chung của thị trường công nghệ sinh học đạt 10.5%. Sự tăng trưởng mạnh mẽ là nhờ sự kết hợp chặt chẽ giữa các đơn vị đào tạo và các công ty công nghệ sinh học để thúc đẩy sự đổi mới sáng tạo và tăng tốc phát triển sản phẩm. Ngoài ra, các chương trình tài trợ từ Liên minh châu Âu cũng đóng vai trò quan trọng trong việc hỗ trợ các hoạt động nghiên cứu và phát triển của các nước trong khu vực. Các phân khúc chính trong thị trường công nghệ sinh học châu Âu bao gồm sinh dược, công nghệ sinh học nông nghiệp và công nghệ sinh học công nghiệp. Công nghệ sinh học nông nghiệp tập trung vào cây trồng biến đổi gen và canh tác bền vững.

2. Vương quốc Anh

Giai đoạn 2024 - 2030 được đánh giá là nước có thị trường công nghệ sinh học phát triển mạnh mẽ, tập trung vào nghiên cứu hệ gen, y học cá thể và dược phẩm sinh học. Theo dự báo, tốc độ tăng trưởng bình quân năm giai đoạn 2024 - 2030 của các lĩnh vực này đạt 12%. Sự tăng trưởng mạnh mẽ này là nhờ vào sự tăng đầu tư của Chính phủ và cả khối tư nhân. Vai trò của các Trung tâm đổi mới sáng tạo ở các thành phố lớn như London và Cambridge cũng được nhấn mạnh là nơi để thu hút sự đầu tư cả trong nước và quốc tế. Về phía Chính phủ, việc tập trung đẩy mạnh thiết lập hệ thống pháp lý thuận lợi và thành lập một loạt các trung tâm ươm tạo và trung tâm tăng tốc khởi nghiệp công nghệ sinh học cũng là các yếu tố tiên quyết thúc đẩy sự tăng trưởng này.

3. Đức

Nhiều nguồn vốn mới đang chảy vào lĩnh vực công nghệ sinh học năm 2023 hơn so với những năm trước. Ngoài ra, vốn đầu tư mạo hiểm cũng được gia tăng ở nước này. Theo báo cáo của Công ty kiểm toán và tư vấn EY phối hợp với hiệp hội ngành BIO Deutschland, số vốn huy động được vào năm 2023 đã tăng lên 1,1 tỷ euro (tăng 17% so với năm trước). Trong giai đoạn đại dịch COVID-19, số vốn huy động

được cho lĩnh vực công nghệ sinh học là 3,1 tỷ euro năm 2020 và 2,3 tỷ euro năm 2021. Đầu tư mạo hiểm tăng từ 465 triệu euro (2022) lên 533 triệu euro (2023).

Công nghệ sinh học và ứng dụng của nó vào sản xuất các sản phẩm dựa trên sinh học và công nghiệp sinh học có thể được xem là một phần của giải pháp giải quyết nhiều thách thức về vấn đề xã hội và môi trường, như giảm thiểu và thích ứng với biến đổi khí hậu, tiếp cận và sử dụng bền vững tài nguyên thiên nhiên, phục hồi các hệ thống thiên nhiên quan trọng, cung cấp lương thực, an ninh lương thực và sức khỏe con người. Công nghệ sinh học và công nghiệp sinh học là chìa khóa cho khả năng cạnh tranh và hiện đại hóa nền kinh tế của châu Âu do tiềm năng tăng trưởng cao và năng suất lao động tăng lên. Chúng cũng giúp tăng cường mạnh mẽ quyền tự chủ và khả năng phục hồi chiến lược mở của EU bằng cách giảm sự phụ thuộc của các ngành sản xuất có đầu vào dựa vào hóa thạch và các nguồn nguyên liệu thô khác, đồng thời tăng tính tuần hoàn.

Công nghệ sinh học cũng đã được xác định là một công nghệ quan trọng xét từ góc độ an ninh kinh tế, do tính chất xuyên suốt của nó. Đây cũng là một trong những công nghệ được ưu tiên trong các công nghệ chiến lược cho nền tảng châu Âu (STEP).

Tuy nhiên, để thúc đẩy khả năng cạnh tranh công nghiệp của EU và tính bền vững của nó, cần có những nỗ lực lớn hơn để tạo ra môi trường phù hợp cho lĩnh vực này phát triển. Các công ty công nghệ sinh học và công nghiệp sinh học châu Âu cần khung pháp lý hỗ trợ và nhiều cơ hội tài chính hơn để phát triển mạnh ở châu Âu.

Ủy ban châu Âu đã xác định 8 hoạt động chính như sau:

Khung pháp lý được đơn giản hóa và khả năng tiếp cận thị trường nhanh hơn để chuẩn bị cho việc này: Ủy ban sẽ triển khai một nghiên cứu phân tích cách thức pháp luật áp dụng cho công nghệ sinh học và công nghiệp sinh học để có thể được sắp xếp hợp lý hơn nữa trong các chính sách của EU, tìm giải pháp để đơn giản hóa có mục tiêu đối với khung pháp lý, bao gồm cả việc phê duyệt nhanh hơn và thúc đẩy đưa ra thị trường nhanh hơn. Nghiên cứu này sẽ được hoàn thành vào giữa năm 2025 và có thể đặt nền móng cho Luật công nghệ sinh học của EU.

Hỗ trợ tốt hơn cho việc mở rộng quy mô và dễ dàng điều hướng các quy định: Ủy ban sẽ hướng tới việc thành lập Trung tâm công nghệ sinh học EU vào cuối năm 2024. Trung tâm là một công cụ hoạt động để giúp các công ty công nghệ sinh học điều chỉnh thông qua khung pháp lý và Trung tâm cũng xác định các hỗ trợ cần thiết để các công ty mở rộng quy mô.

Sử dụng AI và AI sáng tạo: Ủy ban sẽ hỗ trợ trao đổi với các bên liên quan để đẩy nhanh việc sử dụng AI và đặc biệt là AI sáng tạo, trong công nghệ sinh học và công nghiệp sinh học (GenAI4EU). Ủy ban cũng sẽ nâng cao nhận thức về việc tạo

điều kiện tiếp cận các siêu máy tính EuroHPC cho các công ty khởi nghiệp AI và cộng đồng khoa học và đổi mới sáng tạo trong năm 2024.

Khuyến khích đầu tư tư nhân nhiều hơn: để loại bỏ các trở ngại đối với đầu tư, Ủy ban sẽ hoàn thành nghiên cứu nhằm xác định các rào cản và cách thức hỗ trợ hợp nhất các quỹ đầu tư, sàn giao dịch chứng khoán và cơ sở hạ tầng sau giao dịch vào giữa năm 2025.

Đầu tư công nhiều hơn để khuyến khích đầu tư tư nhân vào lĩnh vực này: Ủy ban sẽ ủng hộ việc đưa công nghệ sinh học và công nghiệp sinh học vào khuôn khổ Chương trình tăng tốc năm 2025 của Hội đồng Đổi mới Châu Âu (EIC) để phát triển và nhân rộng các hoạt động đổi mới sáng tạo.

Cho phép so sánh công bằng với các sản phẩm làm từ hóa thạch: Ủy ban sẽ phát triển hơn nữa các phương pháp để đảm bảo so sánh công bằng giữa các sản phẩm làm từ hóa thạch và sản phẩm sinh học vào năm 2025. Điều này sẽ bao gồm việc xem xét dấu vết môi trường của sản phẩm (PEF) để đánh giá tác động môi trường của các sản phẩm.

Tạo thị trường lớn hơn cho công nghệ sinh học và công nghiệp sinh học: Ủy ban sẽ tăng cường hợp tác với các đối tác quốc tế, như Hoa Kỳ, về nghiên cứu công nghệ sinh học, theo các Hiệp định Khoa học và Công nghệ, vào cuối năm 2024.

Ủy ban sẽ xem xét Chiến lược kinh tế sinh học của EU vào cuối năm 2025. Việc đánh giá sẽ tính đến các thách thức xã hội, nhân khẩu học và môi trường hiện tại, củng cố khía cạnh công nghiệp của nền kinh tế sinh học và các liên kết của nó với công nghệ sinh học và sản xuất sinh học để góp phần thúc đẩy nền kinh tế EU mạnh mẽ hơn.

- Nhật Bản: Nhật Bản có nền công nghệ sinh học phát triển và năng động, được đảm bảo bởi khả năng nghiên cứu tiên tiến, các công ty sáng tạo và các chính sách hỗ trợ của chính phủ. Năm 2022, quy mô thị trường công nghệ sinh học được ước tính khoảng 40 tỷ đô la, với tỷ lệ tăng trưởng hàng năm dự kiến là 5,8% trong năm năm tới. Sự tăng trưởng này được thúc đẩy bởi các tiến bộ trong dược phẩm, thiết bị y tế và công nghệ sinh học nông nghiệp.

4. Nhật Bản

Dược phẩm và công nghệ sinh học y tế: Ngành công nghiệp dược phẩm của Nhật Bản lớn thứ ba trên thế giới, được định giá khoảng 95 tỷ đô la vào năm 2023. Các sản phẩm sinh dược chủ yếu là kháng thể đơn dòng và protein tái tổ hợp. Các công ty như Takeda Pharmaceutical, Astellas Pharma và Daiichi Sankyo dẫn đầu ngành, với các khoản đầu tư đáng kể vào nghiên cứu và phát triển (R&D).

Takeda Pharmaceutical: Là công ty dược phẩm lớn nhất Nhật Bản, tập trung vào các lĩnh vực như ung thư, tiêu hóa và thần kinh.

Astellas Pharma: Là công ty dược phẩm toàn cầu tập trung đáng kể vào các lĩnh vực ung thư, miễn dịch và y học tái tạo.

Daiichi Sankyo: Được biết đến với các liệu pháp điều trị ung thư mới.

Riken Genesis: Một công ty con của RIKEN, Riken Genesis tập trung vào y học gen học, cung cấp các dịch vụ như xét nghiệm gen và phân tích để hỗ trợ chăm sóc sức khỏe cá nhân hóa.

Trung tâm Nghiên cứu và Ứng dụng Tế bào iPS (CiRA): Dưới sự lãnh đạo của nhà Nobel Shinya Yamanaka, CiRA là một nhà lãnh đạo thế giới về nghiên cứu tế bào iPS, phát triển các liệu pháp tiên tiến cho nhiều bệnh.

Healios K.K.: Một công ty công nghệ sinh học chuyên về y học tái tạo, Healios đang phát triển các liệu pháp điều trị cho các bệnh như đột quỵ và thoái hóa điểm vàng liên quan đến tuổi bằng cách sử dụng tế bào iPS.

Công nghệ sinh học môi trường: Công nghệ sinh học môi trường ở Nhật Bản hướng tới giải quyết các thách thức như quản lý chất thải, kiểm soát ô nhiễm, phát triển năng lượng tái tạo. Các viện nghiên cứu như RIKEN và Viện Khoa học và Công nghệ Công nghiệp Tiên tiến Quốc gia (AIST) là những cơ sở nghiên cứu chủ chốt. Một số công ty tham gia vào lĩnh vực bao gồm:

Green Earth Institute: Một start-up tập trung vào hóa chất sinh học và nhiên liệu sinh học, Green Earth Institute đang phát triển các giải pháp bền vững để giảm sự phụ thuộc vào nhiên liệu hóa thạch.

Ajinomoto: Một công ty hàng đầu trong lĩnh vực thực phẩm và công nghệ sinh học, Ajinomoto đầu tư vào công nghệ sinh học xanh, phát triển các sản phẩm nông nghiệp bền vững và công nghệ thân thiện với môi trường.

Công nghệ sinh học nông nghiệp: Ngành công nghệ sinh học nông nghiệp của Nhật Bản giúp đảm bảo an ninh lương thực và phát triển bền vững. Nghiên cứu tập trung vào việc phát triển cây trồng biến đổi gen (GM) kháng sâu bệnh, chống chịu các yếu tố môi trường. Các công ty như Sakata Seed Corporation và Takii & Co. dẫn đầu trong lĩnh vực này. Tuy nhiên, việc chấp nhận cây trồng GM vẫn là một thách thức ở Nhật Bản.

+ Hạ tầng phát triển công nghệ sinh học Nhật Bản:

Nguồn nhân lực: Các trường đại học Nhật Bản cung cấp các chương trình toàn diện về công nghệ sinh học, kỹ thuật sinh học và các lĩnh vực liên quan. Các cơ sở như Đại học Tokyo, Đại học Kyoto và Đại học Osaka nổi tiếng về nghiên cứu tiên tiến và giáo dục chất lượng cao.

Đại học Tokyo: Khoa Y học và Khoa Khoa học Nông nghiệp và Đời sống của Đại học Tokyo là những cơ sở hàng đầu về giáo dục và nghiên cứu công nghệ sinh học.

Đại học Kyoto: Đại học Kyoto nổi tiếng với những tiến bộ trong y học tái tạo, đặc biệt thông qua công trình của nhà Nobel Shinya Yamanaka tại Trung tâm Nghiên cứu và Ứng dụng Tế bào iPS (CiRA).

Đại học Osaka: Trường Kỹ thuật và Khoa học của Đại học Osaka cung cấp các chương trình hàng đầu về công nghệ sinh học và kỹ thuật sinh học.

Để duy trì lợi thế cạnh tranh, Nhật Bản tập trung vào việc giữ chân nhân tài trong nước và thu hút các nhà nghiên cứu quốc tế. Nhiều chương trình học bổng, học bổng nghiên cứu và khoản tài trợ hỗ trợ các nhà khoa học trẻ và các nhà nghiên cứu.

Hiệp hội Thúc đẩy Khoa học Nhật Bản (JSPS): JSPS cung cấp các học bổng và khoản tài trợ để hỗ trợ các nhà nghiên cứu ở các giai đoạn khác nhau trong sự nghiệp. Năm 2022, JSPS đã trao hơn 2,000 học bổng, thúc đẩy sự xuất sắc trong nghiên cứu công nghệ sinh học.

Sáng kiến Trung tâm Nghiên cứu Quốc tế Xuất sắc (WPI): WPI nhằm tạo ra các trung tâm nghiên cứu toàn cầu. Các viện như RIKEN và CiRA là một phần của sáng kiến này, thu hút các tài năng quốc tế hàng đầu.

Cơ sở nghiên cứu và các Trung tâm ngành: Nhật Bản có nhiều viện nghiên cứu và các trung tâm ngành đẳng cấp thế giới trong lĩnh vực công nghệ sinh học.

RIKEN: RIKEN thực hiện nghiên cứu rộng rãi về khoa học đời sống và công nghệ sinh học, với các cơ sở như Trung tâm Nghiên cứu Tài nguyên RIKEN và Trung tâm Nghiên cứu Hệ thống Sinh học RIKEN.

AIST: AIST tập trung vào công nghệ sinh học công nghiệp và môi trường, với các cơ sở như Trung tâm AIST Tsukuba và Trung tâm AIST Kansai.

Viện Khoa học Sức khỏe Quốc gia (NIHS): NIHS tiến hành nghiên cứu về an toàn thuốc, sức khỏe môi trường và an toàn thực phẩm, cung cấp cơ sở hạ tầng quan trọng cho nghiên cứu công nghệ sinh học.

Các cụm công nghệ sinh học, như Cụm Khoa học Đời sống Kansai và Thành phố Khoa học Tsukuba, cung cấp môi trường hợp tác cho các nhà nghiên cứu, công ty và các cơ sở học thuật.

Cụm Khoa học Đời sống Kansai: Nằm ở khu vực Osaka-Kobe, có nhiều công ty công nghệ sinh học, viện nghiên cứu và trường đại học.

Thành phố Khoa học Tsukuba: Là quê hương của hơn 300 viện nghiên cứu và công ty, Thành phố Khoa học Tsukuba là trung tâm nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ, bao gồm công nghệ sinh học.

+ Đầu tư cho phát triển Công nghệ sinh học:

Đầu tư chính phủ: Chính phủ Nhật Bản đóng vai trò quan trọng trong việc tài trợ cho R&D công nghệ sinh học. Một tổ chức chính cung cấp hỗ trợ tài chính cho công nghệ sinh học:

AMED: Năm 2022, ngân sách của AMED là khoảng 1,2 tỷ đô la, được phân bổ cho các dự án nghiên cứu khác nhau trong các lĩnh vực như y học tái tạo, y học chính xác và các bệnh truyền nhiễm.

Dự án phát triển hạt giống sáng tạo thế hệ tiếp theo: ngân sách hàng năm 50 triệu đô la, nhằm phát triển công nghệ sinh học nông nghiệp.

Chương trình trung tâm đổi mới (COI): Với ngân sách 200 triệu đô la, chương trình hỗ trợ các dự án kết nối giữa nghiên cứu và thương mại hóa.

Đầu tư của doanh nghiệp: Khu vực tư nhân đầu tư mạnh mẽ cho phát triển cho công nghệ sinh học.

Takeda Pharmaceutical: Năm 2022, chi tiêu R&D của Takeda là khoảng 4,5 tỷ đô la, tập trung vào các lĩnh vực như ung thư, tiêu hóa và thần kinh.

Astellas Pharma: Astellas đã chi khoảng 2 tỷ đô la cho R&D vào năm 2022.

Daiichi Sankyo: Daiichi Sankyo đã đầu tư 2,5 tỷ đô la vào R&D vào năm 2022, chủ yếu cho nghiên cứu ung thư.

Các quỹ start-up: Các công ty đầu tư mạo hiểm, công ty dược phẩm và các tập đoàn lớn tích cực đầu tư vào các startup công nghệ sinh học và các dự án nghiên cứu.

Fujifilm Holdings: Fujifilm đầu tư mạnh vào dược phẩm sinh học và y học tái tạo, với ngân sách R&D là 1 tỷ đô la vào năm 2022.

Mitsui & Co. Global Investment: đầu tư các start-up công nghệ sinh học.

+ Hợp tác Quốc tế: Nhật Bản tích cực tham gia vào các quan hệ đối tác toàn cầu, tham gia vào các dự án nghiên cứu quốc tế và hợp tác với các viện nghiên cứu hàng đầu trên toàn thế giới.

Trung tâm Tin học Nghiên cứu Chuyển đổi (TRI): thúc đẩy nghiên cứu chuyển đổi và đẩy nhanh phát triển các liệu pháp mới.

Trung tâm Ung thư Quốc gia Nhật Bản (NCC): hợp tác toàn cầu để phát triển các liệu pháp điều trị ung thư.

Tóm lại: Ngành công nghệ sinh học của Nhật Bản được đặc trưng bởi khả năng nghiên cứu mạnh mẽ, đầu tư lớn, các chính sách hỗ trợ của chính phủ, nguồn nhân lực chất lượng cao và cơ sở hạ tầng phát triển. Nhật Bản đặt vị thế là một trong những người chơi chính trong ngành công nghệ sinh học toàn cầu. Công nghệ sinh học Nhật Bản hướng tới các lĩnh vực dược, y học tái tạo và công nghệ xanh. Bằng

việc thúc đẩy hợp tác quốc tế, đầu tư vào nghiên cứu và phát triển, Nhật Bản sẵn sàng tạo ra những đột phá trong công nghệ sinh học, giải quyết các thách thức xã hội và thúc đẩy tăng trưởng kinh tế.

5. Thái Lan

Một trong những động lực thúc đẩy sự tiến bộ của công nghiệp công nghệ sinh học ở Thái Lan là sự cam kết của nhà nước đổ đầu cho những cải tiến và thành tựu công nghệ. Chính sách “Thái Lan 4.0” khởi đầu từ năm 2016 nhằm mục tiêu chuyển đổi đất nước thành quốc gia thu nhập cao nhờ đổi mới, công nghệ và sáng tạo. Một phần của sáng kiến này chính là sự đầu tư đáng kể vào nghiên cứu và phát triển, đặc biệt trong các lĩnh vực công nghệ sinh học, dược phẩm và y tế. Kinh tế sinh học là một trong 10 đích phát triển công nghiệp.

Chính phủ đã thực thi hàng loạt chương trình khuyến khích nhằm thu hút đầu tư và kích thích tăng trưởng ở khu vực công nghệ sinh học, bao gồm ưu đãi về thuế, tài trợ, hỗ trợ cho các hoạt động R&D và những sáng kiến để đơn giản hóa quy trình quy định và trợ giúp chuyên gia công nghệ. Cục Đầu tư Thái Lan trao những khoản tài trợ lớn cho các nhà đầu tư, miễn thuế doanh nghiệp và thuế nhập khẩu cho các công ty Công nghệ sinh học trong 8 đến 10 năm, tùy loại công nghệ được sử dụng và hoạt động phát triển, và cấp giấy phép lao động đã được đơn giản hóa cho người nước ngoài vào làm việc trong lĩnh vực công nghệ sinh học.

Bằng cách tạo ra môi trường hỗ trợ cho R&D và vốn hóa dựa trên năng lực nghiên cứu và hệ sinh thái khởi nghiệp sôi động, Thái Lan có thể thúc đẩy tăng trưởng kinh tế, cải thiện đầu ra của y tế và khắc phục những thách thức đang còn gây áp lực về xã hội và môi trường.

Ngoài ra, chính phủ đã thực hiện bốn chiến lược thúc đẩy để cho phép và hỗ trợ khuôn khổ BCG, tức là hỗ trợ nghiên cứu và phát triển, thiết lập cơ sở hạ tầng và ngân hàng dữ liệu khoa học quốc gia, thúc đẩy sự hợp tác giữa khu vực công và tư nhân, và thực hiện các chính sách/quy định của chính phủ và các ưu đãi cho các nhà đầu tư. Những hành động này đã thu hút nhiều đầu tư hơn vào ngành công nghiệp sinh học – đặc biệt là trong các lĩnh vực thực phẩm và dược phẩm. Chính phủ Thái Lan đã đặt mục tiêu thu hút các khoản đầu tư mới vào mô hình BCG đạt 23 tỷ đô la Mỹ vào năm 2026 với 30% khoản đầu tư này đến từ khu vực tư nhân. Năm 2022, Thái Lan sản xuất 50% sản lượng sản của thế giới; 9,4% sản lượng đường; 24,9% sản lượng gạo. Đóng góp cho GDP của kinh tế sinh học: Năm 2022, kinh tế sinh học đóng góp khoảng 2% GDP; dự kiến năm 2037 sẽ là 10%.

Theo số liệu thống kê thương mại của Cục Hải quan Thái Lan cho thấy, xuất khẩu các sản phẩm có khả năng chứa thành phần thực phẩm có nguồn gốc từ công nghệ sinh học vi sinh của Thái Lan đạt khoảng 4,18 tỷ đô la vào năm 2022, tăng 7,7 phần trăm so với mức 3,88 tỷ đô la vào năm 2021. Công nghệ sinh học thực phẩm

đặt mục tiêu cải thiện và nâng cấp quá trình chế biến và chất lượng của thực phẩm lên men trong những lĩnh vực bao gồm an toàn thực phẩm, hóa thực phẩm và công nghệ nhân nuôi chủng giống. Phụ gia sinh học tập trung vào tinh bột, chất chống oxy hóa, bột vitamin để trộn vào thực phẩm/ thức ăn chăn nuôi. Nhóm hóa chất sinh học tập trung vào nhựa sinh học (sử dụng tinh bột từ thực vật và lysine). Công nghiệp hóa sinh của Thái Lan vẫn là một trong những ngành quan trọng do khả năng tăng thêm giá trị đáng kể cho các sản phẩm nông nghiệp thô. Các sản phẩm: Lactic acid 140.000 tấn/ năm; Citric acid 15.000 tấn/ năm; Sorbitol 43.000 tấn/ năm; Lysine 47.000 tấn/ năm; Oleochemicals 120.000 tấn/ năm.

Phụ lục số 02

Thực trạng về nhóm và các vùng nguyên liệu phục vụ nghiên cứu, phát triển công nghiệp sinh học

1. Nhóm nguyên liệu nông nghiệp, phụ phẩm nông nghiệp

- Lúa gạo: Bộ Chính trị đã có Kết luận số 81-KL/TW ngày 29/7/2020 về “Bảo đảm an ninh lương thực quốc gia đến năm 2030”, trong đó nêu rõ sự cần thiết nâng cao hiệu quả sử dụng đất nông nghiệp; giữ ổn định 3,5 triệu héc ta đất lúa, sản lượng lúa hàng năm bảo đảm ít nhất 35 triệu tấn, làm nòng cốt bảo đảm an ninh lương thực quốc gia, góp phần thúc đẩy tăng trưởng kinh tế, nâng cao đời sống nhân dân, ổn định chính trị, xã hội trong mọi tình huống. Chính phủ đã ban hành Nghị quyết số 34/NQ-CP ngày 25/3/2021 về bảo đảm an ninh lương thực quốc gia đến năm 2030, trong đó yêu cầu đến năm 2030 giữ ổn định 3,5 triệu héc ta đất lúa, với sản lượng lúa hàng năm bảo đảm ít nhất 35 triệu tấn, xuất khẩu khoảng 4 triệu tấn gạo.

Theo FAO, bình quân mỗi người Việt có hơn 206 kg lúa, tương đương khoảng 103 kg gạo để tiêu thụ trong năm, sau khi loại trừ các mục đích sử dụng lúa khác (làm giống, thức ăn chăn nuôi, sản xuất thực phẩm công nghiệp, xuất khẩu). Con số này nhiều hơn 1/4 so với Thái Lan và gấp đôi Ấn Độ. Trong khi đó, theo khảo sát mới nhất của Tổng cục Thống kê, mỗi người Việt Nam chỉ ăn bình quân 6,9 kg gạo một tháng, tương đương 83 kg mỗi năm và đang có xu hướng giảm. Điều đó có nghĩa là, lượng gạo dư ra khoảng 20 kg trên mỗi người dân. Do vậy, lúa gạo là một nguồn nguyên liệu thông dụng và rất lớn cần được chế biến.

- Sắn: Việt Nam có diện tích trồng sắn từ năm 2019 đến năm 2022 dao động từ 518.985 ha (năm 2019) xuống còn 530.329 ha (năm 2022). Sản lượng củ sắn tươi đạt khoảng 10,17 triệu tấn (năm 2019) đến 10,627 triệu tấn sản nguyên liệu (năm 2022). Vùng nguyên liệu sắn phân bố trên cả nước, tuy nhiên tập trung chủ yếu vùng duyên hải miền Trung và khu vực Tây nguyên. Hiện nay, Việt Nam xuất khẩu tinh bột thứ hai thế giới, sau Thái Lan và sắn được kỳ vọng là cây công nghiệp đạt giá trị 2 tỷ USD. Sản phẩm của sắn chủ yếu là tinh bột sắn, phục vụ nhu cầu sản xuất trong nước và chủ yếu cho xuất khẩu.

- Tiêu: Diện tích trồng tiêu cả nước giảm từ 140,2 nghìn ha năm (2019) xuống còn 119,6 nghìn ha (năm 2022) và vẫn đang tiếp tục giảm. Tuy nhiên, sản lượng tiêu lại có chiều hướng tăng từ 264,9 nghìn tấn (năm 2019) lên 272,2 nghìn tấn (năm 2022).

- Cà phê: Diện tích trồng cà phê cả nước vào khoảng 689,0 - 709,0 nghìn ha; sản lượng cà phê đạt khoảng 1,68 - 1,95 triệu tấn.

- Ngô: Là mặt hàng nông sản có diện tích gieo trồng hàng năm lớn thứ hai tại Việt Nam. Tuy nhiên, ngô lại chỉ được gieo trồng tại các khu vực có điều kiện không thuận lợi. Diện tích ngô giảm dần từ 986,7 nghìn ha (năm 2019) xuống còn 887,2 nghìn ha (năm 2022). Sản lượng ngô cũng tương ứng giảm từ 4731,9 nghìn tấn (năm 2019) xuống còn 4423,3 nghìn tấn (năm 2022). Trong khi nhu cầu sử dụng ngô hạt và các phụ phẩm từ ngô trong nước là khá cao. Ngoài ngô hạt, mỗi năm Việt Nam nhập khẩu khoảng trên 1 triệu tấn bã hèm khô, phụ phẩm sản xuất nhiên liệu sinh học từ ngô nhằm cung cấp cho chăn nuôi.

- Đậu tương: Ở Việt Nam, cây đậu tương là cây thực phẩm có truyền thống lâu đời, cung cấp protein chủ yếu cho con người. Diện tích đậu tương Việt Nam không ổn định, năm 2018 diện tích trồng đậu tương đạt khoảng 142,4 nghìn ha. Tuy nhiên, năm 2021, diện tích trồng đậu tương cả nước chỉ còn vèo vèo có 37 nghìn ha, giảm hơn 75% so với năm 2010. Sản xuất đậu tương nội địa mới chỉ đủ cung cấp cho khoảng 8 - 10% nhu cầu.

- Trái cây: Các loại cây ăn trái chủ yếu của Việt Nam là thanh long, xoài, bưởi, dưa, chuối, chôm chôm, vải, nhãn, sầu riêng, mít, chanh dây, cam, quýt, na và bơ. Vùng sản xuất chủ yếu là các địa phương phía Nam. Dự kiến diện tích trồng cây ăn trái cả nước đến năm 2030 đạt 1,3 triệu ha. Sản lượng các loại trái cây năm 2030 là 14 triệu tấn.

- Mía đường: Mía đường được trồng ở nhiều tỉnh trên khắp Việt Nam với tổng diện tích trồng mía năm 2019 là 237,908 nghìn ha và năm 2022 là 169,555 nghìn ha. Sản lượng mía đường tương ứng lần lượt đạt 15.685,6 nghìn tấn, và 11.088,9 nghìn tấn.

- Cây chè: Chè được trồng tại nhiều vùng trong cả nước với tổng diện tích chè từ năm 2019 đến năm 2022 tương ứng là 123,3 nghìn ha đến 123,4 nghìn ha. Sản lượng chè búp tươi tại Việt Nam dao động trong khoảng 1.017,6 - 1.116,7 nghìn tấn.

2. Nhóm nguyên liệu chăn nuôi, thủy sản, phụ phẩm thủy sản

- Cá tra và phụ phẩm cá tra: Sản lượng cá tra và cá ba sa khoảng 400.000 tấn, tập trung chủ yếu ở 10 tỉnh bao gồm: An Giang, Đồng Tháp, Tiền Giang, Cần Thơ, Vĩnh Long, Bến Tre, Hậu Giang, Sóc Trăng, Trà Vinh, Kiên Giang. Ngoài ra, cá tra còn được nuôi tại hai tỉnh Tây Ninh và Quảng Nam. Trong đó, có 5 tỉnh trọng điểm nuôi cá tra (chiếm 82% sản lượng của cả nước) là: Đồng Tháp (34%), An Giang (19%), Bến Tre (11%), Cần Thơ (11%) và Vĩnh Long (7%). Chế biến cá tra, có 5 tập đoàn hàng đầu với công suất chế biến lớn trên 100 tấn nguyên liệu /ngày, chiếm 34% sản lượng; có 10 công ty có công suất khoảng 100 tấn /ngày chiếm 25% sản lượng; còn lại là nhiều công ty có công suất chế biến dưới 30 tấn /ngày. Năm 2019, Việt Nam xuất khẩu sản phẩm cá tra sang 131 thị trường. Top 8 thị trường chính gồm: Trung Quốc - Hồng Kông, Mỹ, EU, ASEAN, Mexico, Brazil, Colombia và Nhật Bản

đạt 1,61 tỷ USD, chiếm 80,4% tổng giá trị xuất khẩu. Tổng kim ngạch xuất khẩu cá tra năm 2022 đạt 2,44 tỷ USD, tăng mạnh 51% so với cùng kỳ. Hầu hết sản phẩm xuất khẩu là cá tra phi lê đông lạnh (chiếm 86% sản phẩm xuất khẩu cá tra).

* *Phụ phẩm cá tra*: Công nghiệp chế biến cá tra xuất khẩu tạo ra lượng lớn phụ phẩm, như thịt vụn, xương, đầu cá, nội tạng, ... chiếm từ 65 - 70% sản lượng nguyên liệu đầu vào (Nguyễn Thị Lan Chi, 2009). Hiện nay, nguồn phụ phẩm cá tra tại các nhà máy chế biến thủy sản rất lớn (khoảng trên 1 triệu tấn/năm) nhưng chưa được tận dụng triệt để và hiệu quả. Quá trình chế biến cá tra thải ra một lượng lớn các phụ phẩm như đầu, da, xương, vây, thịt vụn và nội tạng. Về dinh dưỡng, thành phần phụ phẩm cá tra chứa đến 30% protein và các axit amin không thể thay thế. Do vậy, chế biến phụ phẩm cá tra thành những sản phẩm có giá trị gia tăng cao là rất cần thiết và có ý nghĩa về kinh tế, môi trường. Hiện nay, các phụ phẩm cá tra ở Việt Nam chủ yếu được sử dụng để sản xuất bột cá, dầu cá và thức ăn gia súc, đây là những sản phẩm thô có hiệu quả kinh tế thấp. Gần đây, một số phụ phẩm cá tra được dùng trong chế biến đồ hộp, nước mắm, collagen, gelatin.

Trên thế giới, việc tận dụng phụ phẩm cá tra đã và đang nhận được sự quan tâm của các doanh nghiệp chế biến để tạo ra các mặt hàng có giá trị gia tăng từ bột cá, da cá, nội tạng, dịch đạm thủy phân, làm nguyên liệu có giá trị trong ngành công nghiệp sản xuất thức ăn chăn nuôi. Hiện nay, các nhà máy chế biến bột cá chủ yếu sử dụng phương pháp sản xuất truyền thống (nhiệt độ và áp suất cao) để sản xuất bột cá nói chung và bột cá từ phụ phẩm cá tra nói riêng, tạo sản phẩm bột cá làm nguồn cung cấp đạm chính trong các sản phẩm thức ăn chăn nuôi. Tuy nhiên, sản xuất theo phương pháp truyền thống này dẫn tới sản phẩm bột cá truyền thống có hệ số tiêu hoá thấp, khả năng hấp thụ chưa cao, gây lãng phí trong quá trình nuôi và gây ô nhiễm môi trường do lượng thức ăn dư thừa. Hiện nay, xu thế nghiên cứu, xử lý nguồn phụ phẩm cá tra bằng biện pháp sinh học là lựa chọn phù hợp, đặc biệt là sử dụng enzym thủy phân để thu hồi protein, qua đó tạo ra những sản phẩm có nhiều công dụng và giá trị dinh dưỡng cao (Min-Tian Gao, 2005; Wangkheirakpam, 2019). Theo xu hướng này, dạng enzym, tỉ lệ E/S, nhiệt độ, thời gian thủy phân, tỉ lệ nước, hàm lượng nito tổng số, hàm lượng axit amin, hiệu suất thủy phân là những thông số quan trọng cần nghiên cứu, đánh giá.

- *Tôm và phụ phẩm chế biến tôm*: Tôm đóng vai trò quan trọng trong xuất khẩu thủy sản Việt Nam ra thế giới, trong đó tôm đóng góp khoảng 40 - 45% tổng giá trị xuất khẩu thủy sản, tương đương 3,5- 4 tỷ USD. Nước ta trong năm 2022 cũng lập kỷ lục 4,3 tỷ USD, tăng 11,2% so với năm 2021. Với những nỗ lực không ngừng, Việt Nam là top 3 quốc gia xuất khẩu tôm lớn nhất thế giới, cùng với Ecuador và Ấn Độ. Ngành nuôi tôm của Việt Nam tạo ra hàng tỷ đô la xuất khẩu, chiếm khoảng 10,1% thị phần (số liệu năm 2021, UN Comtrade Database) về giá trị ngành xuất

khẩu tôm toàn cầu. Không thể phủ nhận xuất khẩu tôm là mũi nhọn quan trọng nhất của ngành thủy sản Việt Nam, đóng góp 39,1% giá trị xuất khẩu thủy sản.

Phụ phẩm từ tôm: Dù mang lại hàng tỷ USD giá trị xuất khẩu mỗi năm song ngành chế biến tôm cũng mang đến không ít áp lực môi trường cho Việt Nam - một trong những quốc gia xuất khẩu tôm lớn nhất thế giới. Hầu hết tôm xuất khẩu được chế biến dưới dạng bóc vỏ, bỏ đầu, tỉ lệ phần đầu và vỏ bị thải bỏ khá lớn, chiếm khoảng 50% trọng lượng tôm. Chỉ tính riêng năm 2020, lượng phế phẩm đầu tôm ở Việt Nam đã lên tới khoảng 500 ngàn tấn, trong đó có khoảng 30% chưa được xử lý (theo thống kê của Hiệp hội Chế biến và xuất khẩu thủy sản Việt Nam). Điều đáng lo ngại là với xu hướng chế biến tôm ngày càng phát triển như hiện nay, lượng phụ phẩm tích lũy từ quá trình chế biến tôm ngày càng nhiều. Nhưng bên cạnh mối lo ô nhiễm, dưới góc nhìn của các nhà khoa học trong lĩnh vực công nghệ thực phẩm thì phụ phẩm tôm còn là một nguồn nguyên liệu đầy giá trị. Vỏ và đầu tôm rất giàu protein, chitin cùng nhiều khoáng chất, ... có thể tách chiết để tạo ra các sản phẩm giá trị như chitosan, glucosamine và astaxanthin. Ở Việt Nam cũng như trên thế giới, rất nhiều nơi đã phát triển các phương pháp xử lý phụ phẩm tôm để tạo thành chitosan, phân bón, thức ăn chăn nuôi, dịch đậm bổ sung trong thực phẩm hay phổ biến gần đây là nhựa sinh học, ...

- Cá ngừ: Trong những năm gần đây, cá ngừ luôn chiếm tỷ trọng lớn nhất và là nhóm mặt hàng có giá trị lớn thứ 3 trong tổng kim ngạch xuất khẩu thủy sản của Việt Nam. Tính từ 2019 – 2023, tỷ trọng giá trị xuất khẩu cá ngừ trong tổng kim ngạch xuất khẩu thủy sản đã tăng từ 8,4% (2019) lên 9,4% (2023), với mức tăng trưởng trung bình đạt 3%/năm. Các loài cá ngừ xuất khẩu chủ yếu của Việt Nam gồm cá ngừ vây vàng, cá ngừ mắt to, cá ngừ vằn, ... đã xuất được sang hơn 100 thị trường trên thế giới. Trong đó, Mỹ, EU, Trung Đông và các nước CPTPP (Canada, Mexico, Peru, Chile, New Zealand, Úc, Nhật Bản, Singapore, Brunei, Malaysia và Việt Nam) là 4 thị trường tiêu thụ nhiều nhất cá ngừ của Việt Nam, chiếm tỷ trọng từ 82 - 86% tổng kim ngạch xuất khẩu.

Phụ phẩm cá ngừ: Hiện tại, cả nước có hơn 100 nhà máy chế biến cá ngừ với tổng sản lượng chế biến và tiêu thụ loại trên 200.000 tấn. Theo thống kê, phụ phẩm từ ngành cá ngừ đóng hộp có thể lên tới 65% lượng nguyên liệu ban đầu, bao gồm: đầu, xương, nội tạng, mang, thịt sẫm màu và da. Ngoài ra, sản xuất thăn cá ngừ cũng tạo ra tới 50% phụ phẩm, phần cơ thịt sẫm màu có thể chiếm tới gần 20% trọng lượng nguyên liệu

- Vi tảo: Nhiều loài vi tảo đã được phân lập thành công và sử dụng rộng rãi trong đời sống. Hiện nay, vi tảo đã được quan tâm nhiều trong nghiên cứu và sử dụng rộng rãi trong đời sống. Với khả năng thích ứng cao, nhu cầu sử dụng nước ít hơn cây trồng cạn, tăng sinh nhanh, năng suất sinh khối cao hơn các loài thực vật khác và thân thiện với môi trường, vi tảo có tiềm năng trong nhiều lĩnh vực khác nhau như

làm thực phẩm, dược phẩm, nhiên liệu sinh học, Các nghiên cứu đã chỉ ra rằng, vi tảo có hàm lượng dinh dưỡng cao và tốt hơn so với thực vật, với protein chiếm 12 - 35%, lipid chiếm 7 - 23% và carbohydrate chiếm 4 - 23%. Một số nhóm vi tảo như *Chlorella*, *Arthrospira*, *Dunaliella*, ... chứa rất nhiều polysaccharides quan trọng, như alginate, heteroglycan, galactan được sulfat hóa và β -glucan. Tảo cũng được coi là nguồn cung cấp vitamin và các chất chống oxy hóa quan trọng. Điển hình như *Tetraselmis suecica*, *Isochrysis galbana*, ... chứa rất nhiều nhóm vitamin tan trong lipid (vitamin A và E) và vitamin nhóm B (B1, B2, B6, B12). Chính vì vậy, tảo được xem như một nguồn thực phẩm giàu dinh dưỡng cho người và có thể làm nguyên liệu bổ sung trong chế biến thức ăn chăn nuôi hoặc chế phẩm vi sinh cho cây trồng.

Một số loài vi tảo được xem là nguồn nguyên liệu cho sản xuất nhiên liệu sinh học do chúng tăng trưởng nhanh, ít bị phụ thuộc vào mùa vụ, khí hậu, trong khi tích lũy một lượng dầu rất lớn trong tế bào. Cho đến nay, nhiều nghiên cứu nhằm tối ưu hóa các loài vi tảo phục vụ các mục tiêu cụ thể như làm thực phẩm, nhiên liệu sinh học và bảo vệ môi trường đã được thực hiện thành công như: *Spirulina platensis* và *Chlorella vulgaris* được nuôi cấy phổ biến nhằm khai thác hàng loạt các hợp chất quan trọng như carotenoid, astaxanthin, phycocyanine, β -carotene, chất chống oxy hóa, acid béo làm thực phẩm, mỹ phẩm và nhiên liệu sinh học; *Prototheca* spp. và *Chlorella* spp. được lên men trong các bình bioreactor kín (lên men không quang hợp) để sản xuất dầu ăn, omega-3 PUFA, dầu cho mỹ phẩm và sinh khối tảo,... Đặc biệt, các nhà khoa học đã thành công trong đồng nuôi cấy vi tảo nhằm lợi dụng mối quan hệ cộng sinh như lượng lipid khi đồng nuôi cấy *Chlorella* sp. với *Monoraphidium* sp. đạt 47,8% sinh khối khô, cao hơn so với khi chỉ nuôi *Chlorella* sp. (32%). Một kiểu đồng nuôi cấy khác rất phổ biến là phối hợp vi tảo với các loài vi khuẩn để hình thành các mảng keo tụ. Một số loài vi khuẩn (*Solibacillus silvestris*, *Bacillus* sp.) và nấm (*Aspergillus fumigatus*) đã được đồng nuôi cấy để keo tụ vi tảo, từ đó dễ dàng thu sinh khối...

Vi tảo mặc dù rất nhỏ bé, nhưng lại đóng vai trò rất to lớn trong đời sống con người. Vi tảo có thể được sử dụng cho nhiều mục đích khác nhau, từ làm thực phẩm, thức ăn chăn nuôi đến xử lý nước thải hay là một nguồn năng lượng mới. Vì vậy, vi tảo rất có tiềm năng phát triển ở Việt Nam, tuy nhiên cần lưu ý:

- Để nâng cao hiệu quả của vi tảo, một số biện pháp kỹ thuật, như bổ sung carbon hoạt tính, lọc nước, chiếu UV và điện phân nên được áp dụng trước khi xử lý. Trong đó, bổ sung carbon hoạt tính được chứng minh là một bước rất quan trọng và mang lại hiệu quả cao. Đây là điều cần hết sức chú ý trong quá trình nuôi vi tảo xử lý nước thải. Tuy nhiên, việc phải xử lý nước thải và xem xét một cách kỹ càng các thành phần của nước thải (dinh dưỡng N, P, hàm lượng kim loại nặng, vi sinh vật) lại đặt ra một bài toán về chi phí cho quy trình xử lý bằng vi tảo;

- Trong bối cảnh diện tích đất nông nghiệp đang bị thu hẹp, Việt Nam cần sở hữu công nghệ sinh học vi tảo nhằm giải quyết vấn đề về nhiên liệu sinh học, xử lý môi trường và các ngành chế biến. Tuy nhiên, việc mở rộng phát triển và xây dựng nhà máy xử lý nhất thiết phải có kế hoạch và định hướng chiến lược từ các nhà hoạch định chính sách.

- Rong biển (tảo lớn): Rong biển là nhóm thực vật bậc thấp sống trong thủy vực nước mặn và nước lợ tại các vùng ven biển, cửa sông và các đảo xa bờ. Đây là một trong những nguồn tài nguyên quan trọng của kinh tế biển vì có giá trị sử dụng trực tiếp làm nguyên liệu để tách chiết được nhiều loại chất, hợp chất như agar, alginate, carrageenan... phục vụ các ngành công nghiệp: thực phẩm, mỹ phẩm, dược phẩm... Bên cạnh đó, rong biển cũng là nguồn lợi tái tạo nên hầu hết các quốc gia có biển đều quan tâm bảo tồn và phát triển nguồn lợi rong biển. Châu Á - Thái Bình Dương chiếm khoảng 80% sản lượng rong biển của thế giới và ngành công nghiệp rong biển ước tính đạt khoảng 1 tỷ USD, nhu cầu về rong biển tăng 10%/năm. Với chiều dài bờ biển hơn 3.200 km, trải dài trên nhiều vĩ độ nên Việt Nam có sự đa dạng sinh học với nhóm/ loài rong biển có trữ lượng lớn đã và đang được khai thác và đưa vào sử dụng như nguồn nguyên liệu quan trọng. Tính đến nay, 827 loài rong biển đã ghi nhận được, trong đó có khoảng 150 loài được xem là có giá trị kinh tế. Hiện các nhóm/loài thuộc các chi: Gracilaria (rong câu), Sargassum (rong mơ) và Ulva (rong cải biển) đang được nuôi trồng rộng rãi, khai thác tự nhiên với sản lượng lớn. Trong đó, chỉ có một số loài có trữ lượng đủ lớn, có thể coi là nguồn lợi, bao gồm chi Gracilaria (*Gracilaria tenuistipitata* - rong câu chỉ vàng, *Gracilariopsis bailinea* - rong Câu cước), chi Sargassum (*Sargassum*), chi Ulva (*Ulva lactuca*, *Ulva conglobata*), còn lại các loài khác hầu như chưa được khai thác, ứng dụng. Đến nay, tại Việt Nam có một số nghiên cứu ứng dụng về rong biển như: *Nghiên cứu các hoạt chất sinh học, Dược liệu, Nhiên liệu sinh học, Cải thiện chất lượng môi trường nước biển, thức ăn gia súc và phân bón.*

Đối với rong biển, trừ một số loài có thể nuôi trồng; các loài có sản lượng tự nhiên, chưa hoặc khai thác bừa bãi dẫn tới nguy cơ cạn kiệt (chủ yếu là các loài rong mơ). Mặt khác, mặc dù đây là nguồn tài nguyên rất quan trọng nhưng các nghiên cứu, sử dụng nguồn lợi rong biển còn khá hạn chế, khó khăn trong việc khai thác, bảo vệ và phát triển giá trị nguồn lợi. Vì vậy, việc nghiên cứu đầy đủ, có hệ thống thành phần loài, phân bố, mùa vụ của một số loài rong thường gặp ở vùng biển Việt Nam nhằm đánh giá đúng hiện trạng, trữ lượng, khả năng khai thác và kế hoạch sử dụng nguồn lợi rong biển là rất cần thiết. Để bảo vệ sự đa dạng và phát triển nguồn lợi rong biển ở nước ta trong thời gian tới, việc bảo tồn nguồn gen rong biển cũng như thúc đẩy KH-CN phát triển ngành rong biển hướng tới nền nông nghiệp xanh, giảm phát thải; phát triển công nghệ sinh học để nâng cao năng suất, chất lượng nguyên liệu và chế biến các sản phẩm giá trị gia tăng.

3. Thịt gia súc, gia cầm, sữa, trứng

- Thịt gia súc, gia cầm:

Tính đến hết tháng 8/2022, hiện cả nước có 67 nhà máy chế biến thịt các loại và sản phẩm thịt chế biến khoảng trên 1,3 triệu tấn (chiếm khoảng 20 - 22% tổng sản lượng thịt sản xuất trong nước). Trong giai đoạn 2017 - 2021, các doanh nghiệp đã đầu tư 9.221 tỷ đồng xây dựng và khánh thành 9 nhà máy giết mổ, chế biến thịt gia súc gia cầm với công suất thiết kế 725.000 tấn thịt chế biến/năm. Đây là các nhà máy có công nghệ tiên tiến mang tầm khu vực và thế giới. Về cơ cấu sản phẩm chế biến, sản phẩm chế biến chủ yếu vẫn là sản phẩm có giá trị gia tăng thấp chiếm 80 - 85% (chế biến đơn giản, sơ chế) và các sản phẩm chế biến có giá trị gia tăng cao (thịt hun khói, giăm bông, xúc xích, lạp xường, ...) chiếm khoảng 15 - 20%; sản phẩm đóng gói nhỏ cung cấp cho bán lẻ chiếm khoảng 10%; sản xuất thịt mát đã bắt đầu phát triển chiếm khoảng 10%. Ngoài chế biến thực phẩm thịt, đã có một số nhà máy đầu tư thiết bị, công nghệ chế biến phụ phẩm sau giết mổ (các sản phẩm bột xương, thịt, lông vũ, ...) làm thức ăn chăn nuôi để tăng giá trị gia tăng và giảm thiểu ô nhiễm môi trường.

- **Sữa:** Ngành chăn nuôi bò sữa Việt Nam là một trong những ngành nông nghiệp có tốc độ phát triển nhanh chóng và có nhiều cơ hội lớn. Theo Cục Chăn nuôi, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, năm 2020, hiện cả nước có trên 24.000 trang trại và hộ nông dân nuôi bò sữa, với tổng đàn bò sữa gần 283.000 con, sản lượng sữa tươi sản xuất đạt trên 1 triệu tấn, đáp ứng khoảng 42% nhu cầu tiêu thụ sữa của người tiêu dùng trong nước. Số còn lại, gần 60% phải nhập khẩu từ nước ngoài.

Theo số liệu của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, năm 2023, sản lượng sữa tươi của Việt Nam đạt 1,2 triệu tấn, tăng 12% so với năm 2022. Đàn bò sữa tập trung vẫn chủ yếu ở khu vực Đông Nam Bộ, chiếm 32,07% nhưng có xu hướng giảm; Bắc Trung bộ và Duyên hải miền Trung chiếm 26,23%; Đồng bằng Sông Hồng là 11,50 %; Đồng bằng sông Cửu Long chiếm 11,38%; Trung du và miền núi phía Bắc chiếm 9,36%; %; thấp nhất là Tây Nguyên chiếm 9,47% đàn bò cả nước. Có sự thay đổi đáng kể về tỷ lệ đàn bò ở khu vực Đông Nam Bộ, tỷ lệ này giảm xuống còn 25% so với năm 2023 do đô thị hóa, chuyển đổi cơ cấu nông nghiệp do đất dành cho chăn nuôi, trồng cỏ ngày càng giảm, tương ứng là sự tăng lên tỷ lệ đàn bò tại Bắc Trung bộ và Duyên hải miền Trung với số lượng đàn bò chủ yếu tập trung ở Thanh Hóa, Nghệ An.

- Sản xuất thức ăn chăn nuôi, nuôi trồng thủy hải sản

Cùng với sự phát triển của ngành chăn nuôi Việt Nam, sản xuất thức ăn chăn nuôi (TACN) đã tăng trưởng cao trong những năm qua, đạt bình quân từ 13% - 15%/năm, thu hút nhiều doanh nghiệp, nhất là các doanh nghiệp có vốn đầu tư nước

ngoài với áp lực cạnh tranh cao. Các nhà máy sản xuất TACN phân bố không đều, tập trung phần lớn ở đồng bằng sông Hồng (chiếm 45,7%), Đông Nam Bộ (20,4%), đồng bằng sông Cửu Long (15,5%). Vùng sâu, vùng xa, vùng cao gần như không có nhà máy, làm cho chi phí vận chuyển lớn kéo theo chi phí TACN bị tăng cao hơn ở những vùng này. Theo số liệu của Vietnam Report, trong vòng 5 năm (từ 2017 - 2021), số doanh nghiệp sản xuất thức ăn chăn nuôi đã tăng từ 245 lên 269 doanh nghiệp (tăng 8,1%). Thực tế, số lượng các nhà máy sản xuất TACN nội chiếm ưu thế so với các doanh nghiệp có vốn đầu tư nước ngoài, nhưng vẫn chưa làm chủ được thị trường, thậm chí đang có xu hướng bị cắt giảm, thu hẹp thị phần trong nước, công suất chỉ đạt khoảng 12.465 tấn/năm, so với trên 15.700 tấn/năm ở các cơ sở chế biến có vốn đầu tư nước ngoài; chiếm 60 - 65% tổng sản lượng TACN sản xuất ra.

4. Hiện trạng về ứng dụng nguồn gen vi sinh vật trong phát triển công nghiệp sinh học

- *Ứng dụng trong công nghiệp lên men*: Ứng dụng đem lại giá trị kinh tế lớn nhất của vi sinh vật tại Việt Nam phải kể đến ngành sản xuất đồ uống có cồn. Đây là một lĩnh vực quan trọng của nền kinh tế, đóng góp vào tăng trưởng GDP, tạo việc làm và thúc đẩy ngành du lịch. Theo báo cáo của Hiệp hội Bia, Rượu, Nước giải khát Việt Nam (VBA), Việt Nam hiện là một trong những thị trường tiêu thụ bia lớn nhất tại khu vực Đông Nam Á. Việt Nam sản xuất hơn 4 tỷ lít bia mỗi năm. Các tập đoàn và công ty tham gia bao gồm Habeco, Sabeco, Carlsberg, Heineken và các công ty địa phương. Việt Nam chủ yếu sản xuất bia lager và vi sinh vật sử dụng là *Saccharomyces cerevisiae* (*S. calbergensis*).

Tương tự như trong sản xuất bia, sản xuất rượu cũng sử dụng nấm men *S. cerevisiae* làm tác nhân lên men, trong đó, rượu công nghiệp được sản xuất sử dụng nấm men thuần chủng kết hợp với enzym amylase, còn rượu truyền thống sử dụng nấm men của bánh men. Tổng sản lượng rượu được sản xuất trong giai đoạn 2013 - 2021 tại Việt Nam là trên 3.000 triệu lít, trong đó có 648 triệu lít rượu công nghiệp và 2.362 triệu lít rượu thủ công bởi các làng nghề. Halico là một trong những nhà sản xuất rượu lớn tại Việt Nam, nổi tiếng với các sản phẩm như Rượu Hà Nội và Rượu Vang Hà Nội. Tập đoàn có các cơ sở sản xuất và chế biến rượu tại khu vực Hà Nội và các tỉnh lân cận. Công ty TNHH Chung Cát Rượu Bình Tây chuyên sản xuất các loại rượu gạo và rượu nếp. Bình Tây có mặt ở nhiều tỉnh thành và xuất khẩu một số sản phẩm ra thị trường quốc tế. Nấm men được dùng để sản xuất rượu vang từ các loại trái cây như nho, dưa, chuối, cam, vải, táo mèo, ... Mặc dù sản lượng không lớn nhưng những sản phẩm này rất đa dạng.

Nấm men cũng được sử dụng trong sản xuất cồn nhiên liệu, một ngành kinh tế quan trọng. Để đáp ứng nhu cầu etanol cho việc phối trộn E5 và E10 theo lộ trình, Việt Nam đã xây dựng 7 nhà máy sản xuất etanol với tổng công suất thiết kế khoảng 600.000 m³/năm. Tuy nhiên, do nhu cầu etanol trong nước thấp, giá nguyên liệu tăng

cao, chi phí đầu tư lớn và chính sách hỗ trợ chưa đủ, hiện tại chỉ có 2 nhà máy etanol đang hoạt động.

Nhóm vi sinh vật có ứng dụng lớn thứ hai phải kể đến nhóm vi khuẩn lên men lactic trong sản xuất sữa chua, phomai. Theo Euromonitor, báo cáo ngành sữa thị trường sữa Việt Nam ước đạt 135 nghìn tỷ đồng trong năm 2022 (tăng 8,3% so với cùng kỳ), nhờ tốc độ tăng trưởng nhanh của các ngành hàng sữa chua và sữa uống tăng. Các ngành hàng tăng trưởng cao hơn bao gồm sữa uống (+10%), sữa chua (+12%), phô mai (+11%), bơ (+10%) và các sản phẩm từ sữa khác (+8%). Theo báo cáo của Hiệp hội Sữa Việt Nam, sản lượng sữa chua sản xuất tại Việt Nam trong năm 2022 đạt 450.000 tấn. Một số thương hiệu sữa chua nổi bật tại Việt Nam bao gồm Vinamilk, TH True Milk, Dairy Farm, ... Vinamilk sản xuất nhiều loại sữa chua chứa vi khuẩn *Lactobacillus paracasei* và *Bifidobacterium animalis*, giúp cải thiện tiêu hóa và tăng cường hệ miễn dịch. Công ty Yakult Việt Nam cũng sản xuất sản phẩm Yakult, một loại sữa chua uống chứa vi khuẩn *Lactobacillus casei* Shirota, được chứng minh có tác dụng cải thiện hệ vi sinh vật đường ruột và tăng cường sức khỏe tổng thể. Vi khuẩn lactic cũng được sử dụng trong lên men rau quả, nem chua, tôm chua.

Ngoài lên men cồn và lên men lactic, vi khuẩn acetic cũng được sử dụng rộng rãi trong công nghệ lên men thực phẩm. Vi khuẩn acetic được sử dụng trong sản xuất dấm ăn ở cả các cơ sở quy mô lớn và các xưởng chế biến nhỏ lẻ. Các nhà máy công nghiệp lớn có khả năng sản xuất dấm với sản lượng hàng triệu lít mỗi năm. Bên cạnh đó, các cơ sở sản xuất nhỏ lẻ, bao gồm cả các cơ sở gia đình và các nhà sản xuất truyền thống, đóng góp một phần quan trọng vào tổng sản lượng. Dựa trên các báo cáo và ước tính của ngành thực phẩm, tổng sản lượng dấm ăn của Việt Nam có thể dao động từ hàng triệu đến hàng chục triệu lít mỗi năm.

Một số chủng vi khuẩn và nấm men phân lập hiện được dùng để sản xuất kombucha. Vi khuẩn chịu muối cũng được dùng bổ sung vào chượp giúp giảm histamine, tăng khả năng tạo hương và rút ngắn thời gian lên men trong sản xuất nước mắm. Mặc dù công nghệ hiện mới chỉ ở dạng thử nghiệm, tiềm năng ứng dụng đại trà là rất lớn.

Nấm mốc thuần chủng còn được dùng trong sản xuất tương, xì dầu bằng công nghệ lên men. Trước kia, tương, xì dầu được sản xuất sử dụng hệ vi sinh vật tự nhiên. Tuy nhiên, để đảm bảo chất lượng ổn định và loại trừ khả năng nhiễm độc aflatoxin, hiện tại các chế phẩm *Aspergillus oryzae* đang được sử dụng rộng rãi.

Sản phẩm lên men từ vi sinh vật cũng có nhiều ứng dụng khác trong bảo vệ sức khỏe. Chế phẩm Biospes giúp cải thiện hệ tuần hoàn, giảm thiểu nguy cơ tai biến. Các sản phẩm lên men giàu GABA, một chất ức chế dẫn truyền thần kinh. GABA có tác dụng ngăn chặn một số tín hiệu não bộ và giảm hoạt động của hệ thần kinh. Vì

vậy, thực phẩm bổ sung GABA thường được ứng dụng trong điều trị các bệnh lý liên quan đến tình trạng căng thẳng, lo lắng kéo dài và các rối loạn tâm trạng.

- *Sản xuất sinh khối vi sinh vật*: Sản xuất sinh khối vi sinh vật được thực hiện vì nhiều mục đích khác nhau. Một trong những ứng dụng trực tiếp nhất là làm giống khởi động phục vụ công nghiệp lên men. Ngoài ra, sinh khối vi sinh vật còn được sử dụng cho nhiều mục đích khác trong bảo vệ sức khỏe (probiotics), bảo vệ thực vật, xử lý ô nhiễm môi trường, sản xuất phân vi sinh, ...).

Việt Nam nhập khẩu các chủng men khởi động để sản xuất thực phẩm chủ yếu từ Tây Ban Nha, Ý và Hoa Kỳ. Các nhà nhập khẩu hàng đầu là từ ngành công nghiệp sản xuất bia, sữa chua, bánh mì, ... Đối với vi sinh vật probiotic, Việt Nam nhập khẩu một lượng lớn từ các quốc gia như Úc, Thái Lan và Hàn Quốc. Năm 2023, khối lượng nhập khẩu probiotic ước đạt khoảng 5.000 tấn, trị giá hơn 150 triệu đô la. Sự tăng trưởng của các ứng dụng sản xuất probiotic do truyền thông nhận thức cho người tiêu dùng ngày càng cao về lợi ích sức khỏe của men vi sinh, đặc biệt là đối với việc hỗ trợ hệ thống miễn dịch và sức khỏe đường ruột.

Sinh khối vi sinh vật được dùng phổ biến trong nuôi trồng thủy sản giúp cải thiện chất lượng nước và tăng cường sức khỏe động vật thủy sản. Công ty Cổ phần Chăn nuôi C.P. sử dụng các sản phẩm vi sinh như để cải thiện chất lượng nước và hệ vi sinh vật trong ao nuôi tôm, giúp tăng năng suất và giảm thiểu dịch bệnh. Công ty TNHH Hải Sản Minh Phú sử dụng các chế phẩm vi sinh trong nuôi trồng tôm, đặc biệt là các vi khuẩn nitrat hóa và các vi sinh vật phân giải chất hữu cơ để duy trì môi trường nuôi an toàn và sạch sẽ.

Phân bón vi sinh là một trong những ứng dụng phổ biến nhất của vi sinh vật trong nông nghiệp tại Việt Nam. Những loại phân bón này chứa các vi sinh vật có lợi, giúp cải thiện độ phì nhiêu của đất và tăng cường sự phát triển của cây trồng. Công ty Cổ phần Sinh học Sông Gianh là một trong những công ty hàng đầu trong việc sản xuất phân bón vi sinh tại Việt Nam. Sản phẩm nổi bật của công ty là Bio-Gold, một loại phân bón vi sinh có chứa các vi khuẩn cố định đạm như *Azotobacter* và *Rhizobium*, giúp cây trồng hấp thụ dinh dưỡng hiệu quả hơn. Công ty Cổ phần Vật tư Nông nghiệp Bình Định (BIFACO) sản xuất phân bón vi sinh BioBact-B, một loại phân bón chứa các vi sinh vật phân giải lân và kali, giúp cải thiện khả năng hấp thụ dinh dưỡng của cây trồng.

Thuốc trừ sâu vi sinh sử dụng các vi sinh vật hoặc các sản phẩm sinh học từ vi sinh vật để kiểm soát sâu bệnh hại, giảm thiểu việc sử dụng các hóa chất độc hại. Công ty Cổ phần Thuốc sát trùng Việt Nam (VIPESCO) phát triển và sản xuất các loại thuốc trừ sâu vi sinh như Biovip, một sản phẩm chứa *Bacillus thuringiensis* (Bt), một vi khuẩn có khả năng tiêu diệt sâu bệnh hại mà không gây hại cho môi trường và con người. Công ty Cổ phần Thuốc sát trùng Lâm Đồng (LAMPS) cung cấp sản

phẩm Lampo-BT, một loại thuốc trừ sâu vi sinh cũng chứa BT, được sử dụng rộng rãi trong canh tác rau quả và các cây trồng khác.

Vi sinh vật được sử dụng rộng rãi trong việc xử lý nước thải, giúp phân hủy các chất hữu cơ và loại bỏ các chất gây ô nhiễm. Công ty TNHH Khoa học và Công nghệ Môi trường Quốc tế (INTECH) phát triển các giải pháp xử lý nước thải bằng vi sinh vật. Sản phẩm BioClean của họ chứa các vi sinh vật có khả năng phân hủy các chất hữu cơ phức tạp, giúp cải thiện chất lượng nước thải trước khi thải ra môi trường. Công ty Cổ phần Môi trường Việt Nam (VietEnvironment): VietEnvironment cung cấp giải pháp xử lý nước thải bằng vi sinh vật với sản phẩm BioFix, chứa các vi khuẩn nitrat hóa và phân giải phosphat, giúp loại bỏ các chất gây ô nhiễm trong nước thải công nghiệp.

Vi sinh vật cũng được sử dụng để xử lý chất thải rắn, giúp phân hủy chất hữu cơ và giảm thiểu lượng rác thải. Công ty TNHH MTV Môi trường Đô thị Hà Nội URENCO áp dụng công nghệ xử lý rác thải bằng vi sinh vật, đặc biệt là trong các dự án ủ phân hữu cơ. Sản phẩm Bio-Compost của họ chứa các vi sinh vật phân giải chất hữu cơ, giúp chuyển đổi rác thải hữu cơ thành phân bón chất lượng cao. Công ty Cổ phần Đầu tư và Phát triển Môi trường SFC: SFC sử dụng vi sinh vật để xử lý bùn thải từ các nhà máy xử lý nước thải, chuyển đổi bùn thải thành phân bón hữu cơ thông qua quá trình lên men vi sinh.

- Ứng dụng trong kiểm định, sản xuất enzym, kháng sinh, chất có hoạt tính sinh học, hóa chất, cung cấp vật liệu di truyền:

Các chủng vi sinh vật chuẩn hiện đang được phòng xét nghiệm tại các nhà máy sử dụng làm đối chứng cho xét nghiệm. Thông thường đây là những vi sinh vật có nguồn gốc từ những bộ sưu tập giống lớn trên thế giới. Những chủng này có một số đặc tính nhất định liên quan tới an toàn thực phẩm, khả năng chống chịu và được công nhận rộng rãi làm chuẩn cho các phân tích tương ứng.

Trong giai đoạn trước, khi kinh tế Việt Nam chưa hòa nhập với thế giới, vi sinh vật đã được ứng dụng trong sản xuất enzym phục vụ công nghiệp chế biến. Những enzym như protease, amylase đã được sản xuất ở quy mô bán công nghiệp. Các chủng giống từ bảo tồn gen vi sinh vật công nghiệp, Viện Công nghiệp thực phẩm đã được sử dụng cho sản xuất mỳ chính, acid hữu cơ và cung cấp cho xã hội. Tuy nhiên, tới thời kỳ hội nhập, những công nghệ, sản phẩm này mất khả năng cạnh tranh với các công nghệ, sản phẩm nhập ngoại.

Từ những năm 2000 trở lại đây, theo xu thế phát triển của thế giới, nhiều cơ sở nghiên cứu trong nước đã tiếp thu, ứng dụng và phát triển các công nghệ mới trong lĩnh vực vi sinh như sản xuất enzym tái tổ hợp, kháng sinh, chất có hoạt tính sinh học, hóa chất, chuyển hóa sinh học các loại đường, tạo chất màu thực phẩm, cải biến di truyền chủng giống. Một số công nghệ, chủng giống đã được thử nghiệm ở

quy mô pilot và đạt được kết quả khả quan. Tuy nhiên, do yếu tố thương mại, mức độ hoàn thiện của công nghệ, khả năng cấp phép, những công nghệ, chủng giống này chưa được áp dụng ở quy mô công nghiệp.

- *Thực trạng nguồn gen và một số hạn chế:* Hiện nay, giống vi sinh vật phục vụ sản xuất công nghiệp tại các cơ sở vừa và nhỏ của Việt Nam chủ yếu được cung cấp bởi các cơ sở bảo tồn gen trong nước. Các doanh nghiệp lớn thường nhập trực tiếp chủng giống theo lô từ các công ty đa quốc gia và hiếm khi tự lưu giữ chủng giống tại doanh nghiệp. Hiện nay tại Việt Nam có 03 trung tâm bảo tồn gen có quy mô lớn là Bảo tàng vi sinh vật chuẩn (VTCC) (Đại học Quốc gia Hà Nội, Trung tâm giống và bảo tồn nguồn gen Vi sinh vật (VCCM) (Viện Hàn Lâm Khoa học Việt Nam), và Bảo tồn gen Vi sinh vật công nghiệp (VCIM) (Viện Công nghiệp Thực phẩm). Trong số đó, Bảo tồn gen Vi sinh vật công nghiệp là cơ sở bảo tồn và lưu giữ chính cho các chủng sản xuất. Ngoài ra còn có một số trung tâm bảo tồn gen vi sinh vật khác mang tính chuyên ngành như bảo tồn gen vi sinh vật gây bệnh thuộc Bộ Y tế, Bảo tồn gen vi sinh vật nông nghiệp thuộc Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, ...

Vi sinh vật trong các trung tâm bảo tồn gen được bảo quản bằng các kỹ thuật thông dụng và chuẩn mực như bảo quản trong ni tơ lỏng, bảo quản đông khô, lạnh sâu, ... Chủng giống vi sinh vật được phân loại, định danh bằng các kỹ thuật như thử nghiệm sinh hóa, giải trình tự DNA. Ngoài công tác thu thập, bảo tồn và cung cấp chủng giống, các trung tâm bảo tồn gen còn thực hiện đánh giá, phát hiện đặc tính công nghệ mới, cải biến di truyền chủng giống, tạo chủng tái tổ hợp, ... Các trung tâm bảo tồn gen trong nước đã và đang là địa chỉ tin cậy cho công tác nghiên cứu, giảng dạy và ứng dụng sản xuất.

Việc ứng dụng nguồn gen vi sinh vật tại Việt Nam còn một số hạn chế như sau:

Ngoại trừ một số trường hợp đặc biệt liên quan tới công nghệ lên men truyền thống, tuyệt đại đa số chủng sản xuất của Việt Nam đều có nguồn gốc từ nước ngoài.

Nguồn gen bản địa mặc dù rất phong phú nhưng hầu như chưa được ứng dụng cho sản xuất hàng hóa.

Do các yếu tố thương mại hoặc để giảm thiểu rủi ro, các doanh nghiệp lớn của Việt Nam chưa sử dụng các trung tâm bảo tồn gen trong nước làm nơi bảo tồn, lưu giữ chủng sản xuất.

Như vậy: Vi sinh vật đóng vai trò quan trọng trong hoạt động sản xuất của các doanh nghiệp công nghệ sinh học. Phần lớn vi sinh vật ứng dụng trong sản xuất tại Việt Nam có nguồn gốc nước ngoài. Việc khai thác thế mạnh về đa dạng di truyền nguồn gen bản địa còn rất hạn chế. Để phục vụ nhu cầu của sản xuất trong nước, các

trung tâm bảo tồn gen cần được nâng cấp về công tác bảo quản, quản lý dữ liệu, năng lực nghiên cứu nhằm cung cấp cơ sở hạ tầng cho ứng dụng vi sinh vật tại Việt Nam.

Phục lục số 03

Thực trạng về thị trường công nghiệp sinh học và một số nội dung liên quan

1. Doanh thu theo ứng dụng lĩnh vực dược phẩm sinh học

Thị phần của thuốc sản xuất trong nước chiếm tỷ lệ khoảng 46% về trị giá và khoảng 75% về số lượng. Tính đến hết năm 2022, Việt Nam có 51 doanh nghiệp sản xuất dược có vốn đầu tư nước ngoài; 228 doanh nghiệp sản xuất dược phẩm đạt tiêu chuẩn WHO-GMP; 18 doanh nghiệp đạt tiêu chuẩn GMP cao như EU, PICs, JAPAN, TCA, 0 các cơ sở có dây chuyền đạt PIC/S-GMP như: Fresenius Kabi Bidiphar (HSA Singapore); Korea United (Hàn Quốc); trong khi đó 250 nhà máy lớn, hơn 200 cơ sở xuất, nhập khẩu thuốc ngoại, khoảng 43.000 đại lý phân phối thuốc và hơn 62.000 cửa hàng bán lẻ.

Quy mô thị trường dược phẩm Việt Nam đạt 7,3 tỷ năm 2022 và đạt hơn 6,9 tỷ USD năm 2021, tăng hơn 2 lần so với năm 2015 (đạt 3,3 tỷ USD) và dự báo đạt 16,1 tỷ USD vào năm 2026. CNSH trong y tế bao gồm phát triển thuốc, liệu pháp gen, chẩn đoán và điều trị các bệnh lý. Đây là lĩnh vực có tiềm năng tăng trưởng lớn nhất. Doanh thu từ lĩnh vực này ước tính đạt 1,5 tỷ USD vào năm 2023 và dự báo tỷ lệ tăng trưởng kép (CAGR) đạt 9% giai đoạn 2023 - 2031.

Động lực tăng trưởng bền vững đến từ yếu tố chính là chi tiêu bình quân đầu người dành cho thuốc gia tăng - nhờ thu nhập của người dân cải thiện và sự quan tâm tới sức khỏe ngày càng cao.

2. Doanh thu theo ứng dụng lĩnh vực công nghiệp chế biến

CNSH trong chế biến công nghiệp bao gồm sản xuất enzym, biofuel và các sản phẩm sinh học khác. Doanh thu đạt khoảng 200 triệu USD năm 2023 và dự báo tỷ lệ tăng trưởng kép (CAGR) đạt 7,5% giai đoạn 2023 - 2031.

3. Doanh thu theo ứng dụng lĩnh vực thực phẩm và nông nghiệp

Ứng dụng CNSH trong thực phẩm và nông nghiệp nhằm cải thiện chất lượng và năng suất cây trồng, phát triển các giống cây mới và tăng cường an toàn thực phẩm. Năm 2023, doanh thu đạt khoảng 800 triệu USD và dự báo tỷ lệ tăng trưởng kép (CAGR) đạt 7% giai đoạn 2023 - 2031.

4. Doanh thu theo ứng dụng lĩnh vực tin sinh học

Tin sinh học được sử dụng để phân tích dữ liệu và phát triển các giải pháp mới trong nghiên cứu và ứng dụng CNSH. Doanh thu đạt 100 triệu USD (2023) và dự báo tỷ lệ tăng trưởng kép (CAGR) đạt 8,5% trong giai đoạn 2023 - 2031.

5. Doanh thu theo ứng dụng lĩnh vực CNSH trong BVMT

Hiện có khoảng 1.000 chế phẩm đang lưu hành trên cả nước thì chỉ có 50 chế phẩm được Bộ TN&MT cấp phép. Lĩnh vực ứng dụng CNSH gồm các chế phẩm sinh học áp dụng phổ biến trong xử lý rác thải sinh hoạt, phế phụ nông nghiệp, chất thải chăn nuôi, đệm lót sinh học, nước thải nuôi trồng thủy sản, ... ở quy mô nhỏ, tự phát và chưa đáp ứng yêu cầu về BVMT.

Đối với lĩnh vực xử lý chất thải rắn sinh hoạt (CTRSH), trên cả nước hiện có 1.322 cơ sở xử lý CTRSH, gồm 381 lò đốt CTRSH, 37 dây chuyền chế biến phân compost, 904 bãi chôn lấp. Một số cơ sở áp dụng phương pháp đốt CTRSH có thu hồi năng lượng để phát điện hoặc có kết hợp nhiều phương pháp xử lý. Trong đó có 16% (tương đương 7.600 tấn/ngày) được xử lý tại các nhà máy chế biến compost.

Doanh thu từ lĩnh vực năm 2023 đạt 400 triệu USD và dự báo tỷ lệ tăng trưởng kép (CAGR) đạt 8% giai đoạn 2023 - 2031.

6. Doanh thu theo công nghệ nano

Công nghệ nano có vai trò quan trọng trong việc phát triển các vật liệu sinh học mới, cải thiện hiệu quả của thuốc và các phương pháp điều trị y tế. Doanh thu năm 2023 đạt khoảng 400 triệu USD và dự báo tỷ lệ tăng trưởng kép (CAGR) đạt là 8% giai đoạn 2023 - 2031.

7. Doanh thu theo kỹ thuật mô và tái tạo

Kỹ thuật mô và tái tạo đang mở ra những tiềm năng mới trong việc điều trị các bệnh lý phức tạp, phục hồi chức năng và cải thiện chất lượng cuộc sống cho bệnh nhân. Doanh thu năm 2023 đạt 300 triệu USD và dự báo tỷ lệ tăng trưởng kép (CAGR) đạt 9% giai đoạn 2023 - 2031.

8. Doanh thu theo giải trình tự DNA

Giải trình tự DNA là một công nghệ quan trọng trong nghiên cứu gen và di truyền nhằm phát hiện sớm các bệnh di truyền và cung cấp thông tin quan trọng cho việc phát triển thuốc cá nhân hóa. Doanh thu năm 2023 đạt 500 triệu USD và dự báo giai đoạn 2023 - 2031 tỷ lệ tăng trưởng kép (CAGR) đạt 10%.

9. Doanh thu theo xét nghiệm tế bào gốc

Xét nghiệm tế bào gốc được sử dụng rộng rãi trong chẩn đoán y tế, nghiên cứu và phát triển thuốc với tiềm năng phát hiện và điều trị nhiều bệnh lý khác nhau. Doanh thu từ công nghệ này đạt khoảng 250 triệu USD vào năm 2023 và dự báo tỷ lệ tăng trưởng kép (CAGR) đạt 8,5% giai đoạn 2023 - 2031.

10. Doanh thu theo công nghệ lên men

Công nghệ lên men đóng vai trò quan trọng trong sản xuất các sản phẩm sinh học, bao gồm thực phẩm, dược phẩm và các sản phẩm công nghiệp khác. Doanh thu

từ công nghệ này đạt khoảng 200 triệu USD vào năm 2023 và dự báo tỷ lệ tăng trưởng kép (CAGR) đạt 7,5% giai đoạn 2023 - 2031.

11. Doanh thu theo công nghệ PCR

Công nghệ PCR là công cụ không thể thiếu trong nghiên cứu sinh học phân tử, giúp phát hiện và phân tích DNA với độ chính xác cao. Doanh thu từ công nghệ này đạt khoảng 150 triệu USD vào năm 2023 và dự báo tỷ lệ tăng trưởng kép (CAGR) đạt 7% giai đoạn 2023 - 2031.