

# Tác động của cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 đối với nông nghiệp Việt Nam

Đỗ Thị Phương Hoa\*

Nhận ngày 14 tháng 10 năm 2021. Chấp nhận đăng ngày 25 tháng 3 năm 2022.

**Tóm tắt:** Cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 đang làm thay đổi căn bản nền sản xuất của thế giới. Cuộc cách mạng này tạo động lực thúc đẩy các ngành sản xuất phát triển theo chiều sâu, giảm tiêu hao năng lượng và nguyên liệu, giảm tác hại cho môi trường, nâng cao chất lượng sản phẩm và dịch vụ, thúc đẩy mạnh mẽ sự phát triển của sản xuất. Đặc biệt, cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 đã tác động toàn diện đến tất cả các lĩnh vực sản xuất, trong đó có sản xuất nông nghiệp. Tìm hiểu những tác động của cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 đối với nông nghiệp Việt Nam sẽ giúp các cơ quan quản lý nhà nước xây dựng chính sách phù hợp để nông nghiệp Việt Nam phát triển bền vững và hội nhập sâu rộng với quốc tế.

**Từ khóa:** Cách mạng công nghiệp 4.0, nông nghiệp, Việt Nam.

**Phân loại ngành:** Kinh tế học

**Abstract:** The 4.0 Industrial Evolution is fundamentally changing the production of the world. This evolution strongly promotes the manufacturing industries to develop in depth, reduces energy and raw material consumption, reduces environmental pollution, improves quality of products and services, and strongly promotes the development of production. Especially, the 4.0 Industrial Evolution has a comprehensive impact on every category of production, including agricultural production. Exploring the impacts of the 4.0 Industrial Evolution on Vietnam's agriculture will help the Vietnamese government establish suitable policies for Vietnam's agriculture to develop sustainably and closely integrate to the world.

**Keywords:** 4.0 Industrial Evolution, agriculture, Vietnam.

**Subject classification:** Economics

---

\* Trường Đại học Thương mại.  
Email: phuonghoa@tmu.edu.vn

## 1. Mở đầu

Cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 đang tác động tới mọi mặt của đời sống xã hội. Cách mạng công nghiệp 4.0 diễn ra trên ba lĩnh vực chính, gồm: kỹ thuật số, công nghệ sinh học và vật lý. Những yếu tố cốt lõi của kỹ thuật số trong cuộc cách mạng này là: trí tuệ nhân tạo (AI - Artificial Intelligence), vạn vật kết nối (IoT - Internet of Things), dữ liệu lớn (Big Data), dữ liệu nhanh (Fast Data), công nghệ điện toán đám mây (Cloud Computing)... Lĩnh vực công nghệ sinh học tập trung vào nghiên cứu để tạo ra những bước nhảy vọt trong nông nghiệp, thủy sản, y dược, chế biến thực phẩm, bảo vệ môi trường, năng lượng tái tạo, hóa học và vật liệu. Lĩnh vực vật lý là robot thế hệ mới, máy in 3D, xe tự lái, các vật liệu mới và công nghệ nano.

Nông nghiệp là bộ phận quan trọng của nền kinh tế quốc dân, là ngành nghề chính tạo việc làm và thu nhập cho nông dân. Đối với ngành nông nghiệp, ứng dụng những thành tựu công nghệ hiện đại của cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 có thể giúp giải quyết những thách thức mà ngành đang phải đối mặt, như: diện tích đất nông nghiệp bị thu hẹp do quá trình công nghiệp hóa và đô thị hóa diễn ra ngày càng mạnh mẽ; lực lượng lao động trong nông nghiệp có xu hướng giảm do chuyển dịch cơ cấu kinh tế và tình trạng già hóa dân số; biến đổi khí hậu khiến cho việc canh tác theo lối truyền thống ngày càng khó khăn và bấp bênh; nhu cầu về chất lượng của nông sản ngày càng cao của thị trường...

Trong tiến trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước, Đảng và Nhà nước ta đã có nhiều chính sách phát triển nông nghiệp và nông thôn. Đảng ta khẳng định: “Nông nghiệp, nông dân, nông thôn có vị trí chiến lược trong sự nghiệp công nghiệp hoá, hiện đại hoá, xây dựng và bảo vệ Tổ quốc, là cơ sở và lực lượng quan trọng để phát triển kinh tế - xã hội bền vững...” (Đảng Cộng sản Việt Nam, 2008, tr.23). Từ năm 2012, Chính phủ đã đặt những mục tiêu cụ thể cho phát triển nông nghiệp công nghệ cao: “Đẩy mạnh ứng dụng công nghệ cao, công nghệ tiên tiến để sản xuất các sản phẩm nông nghiệp có năng suất cao, chất lượng tốt, an toàn và có sức cạnh tranh cao; đưa tỷ trọng giá trị sản xuất nông nghiệp ứng dụng công nghệ cao chiếm khoảng 35% tổng giá trị sản xuất nông nghiệp của cả nước” (Thủ tướng Chính phủ, 2012).

Việt Nam là một quốc gia đang phát triển, nông nghiệp vẫn giữ vai trò quan trọng trong nền kinh tế hiện nay. Cách mạng khoa học kỹ thuật hiện đại sẽ tạo ra các công nghệ hoàn toàn mới là động lực thúc đẩy cho sản xuất phát triển theo chiều sâu, giảm hẳn tiêu hao năng lượng và nhiên liệu, giảm tác hại cho môi trường, nâng cao chất lượng sản phẩm dịch vụ, thúc đẩy mạnh mẽ sự phát triển của sản xuất. Đặc biệt là cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 có nhiều tác động đến đời sống xã hội trên nhiều lĩnh vực, trong đó có lĩnh vực nông nghiệp (Phạm S, 2018). Vì thế, phát triển nông nghiệp dựa trên thành quả của cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 là xu hướng tất yếu, là câu trả lời cho việc phát triển nền nông nghiệp Việt Nam. Bài viết bàn về tác động của cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 tới nông nghiệp Việt Nam.

## 2. Tác động của cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 đối với trồng trọt

Xu hướng ứng dụng công nghệ 4.0 cho lĩnh vực trồng trọt trong những năm gần đây ở nước ta ngày càng định hình và phát triển. Hầu hết các nhóm công nghệ 4.0 cơ bản trong

nông nghiệp đều đã được triển khai và bắt đầu được thử nghiệm tại nước ta. Cơ cấu cây trồng được chuyển đổi hiệu quả hơn. Ngành nông nghiệp đã đẩy mạnh việc ứng dụng khoa học kỹ thuật, nhất là đối với cây trồng chủ lực; tập trung cải tạo cơ cấu giống, kiểm soát, nâng tỷ lệ sử dụng các giống mới, chất lượng cao. Diện tích như sản xuất lúa đã đạt sản lượng đến 43,86 triệu tấn, đáp ứng nhu cầu tiêu thụ trong nước và xuất khẩu. Tỷ trọng gạo chất lượng cao chiếm trên 89%, giá gạo xuất khẩu tăng từ 496 USD/tấn năm 2020 lên 503 USD/tấn năm 2021. Rau màu có diện tích khoảng 1,12 triệu ha; sản lượng đạt 18,6 triệu tấn, tăng 325.500 tấn so với năm 2020... (Bích Liên, 2021).

Sự phát triển ngành trồng trọt có ý nghĩa kinh tế rất to lớn. Cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 tác động mạnh mẽ đến ngành trồng trọt, ứng dụng công nghệ cao vào trồng trọt đã mang lại nhiều lợi ích to lớn: *một là*, góp phần nâng cao năng suất, chất lượng và giá cả nông sản, qua đó nâng cao thu nhập và cải thiện mọi mặt đời sống của người nông dân; *hai là*, ứng dụng công nghệ cao sẽ giúp nông dân chủ động trong sản xuất nông nghiệp, giảm sự lệ thuộc vào thời tiết và khí hậu, do đó, quy mô sản xuất được mở rộng. Nhiều ứng dụng công nghệ cao được sử dụng phổ biến trong trồng trọt và đem lại thành công.

Có thể cụ thể hóa một số lĩnh vực ứng dụng nông nghiệp 4.0 trong trồng trọt như sau: ứng dụng công nghệ đèn LED; ứng dụng công nghệ robot nông nghiệp; ứng dụng các thiết bị không người lái; ứng dụng Internet, điện thoại di động và điện toán đám mây.

Công nghệ nuôi cấy mô tế bào hoàn toàn có thể trở thành công cụ giúp nhân giống. Kỹ thuật nuôi cấy mô tế bào thực vật có thể cung cấp lương thực cho các quốc gia không trồng được từ hạt, hoặc các phương pháp trồng trọt truyền thống hơn. Các nước đang phát triển, đang gặp khó khăn trong việc trồng các loại cây cơ bản không chỉ có thể bắt đầu trồng lương thực cho chính mình, mà còn có thể mở ra những con đường mới tiềm năng cho thương mại. Điều này mang lại cơ hội cho việc mở rộng thị trường và tăng trưởng kinh tế.

Công nghệ canh tác bao gồm kỹ thuật trồng cây thủy canh dựa trên cơ sở cung cấp dinh dưỡng qua nước; kỹ thuật khí canh dựa trên cơ sở cung cấp dinh dưỡng dưới dạng phun sương mù, và kỹ thuật trồng cây trên giá thể - dinh dưỡng chủ yếu được cung cấp chủ yếu ở dạng lỏng thông qua giá thể trơ (sỏi nhỏ, tro trấu, xơ dừa...). Đặc biệt, công nghệ trồng cây trong nhà kính là mô hình trồng cây trong khung nhà được thiết kế bằng kính hoặc các vật liệu tương tự với mục đích tránh tác động xấu của thời tiết. Công nghệ này có ưu điểm đáng kể nhất là không bị tác động bởi những yếu tố thời tiết, che chắn khỏi những cơn trùng gây phá hoại nông sản, giúp nông dân hạn chế việc dùng thuốc trừ sâu cho cây trồng. Sản phẩm thu được lại đảm bảo an toàn, sạch sẽ hơn. Với thiết kế thông minh, mái vòm nhà kính khi lắp đặt sẽ cung cấp đầy đủ lượng ánh sáng cho cây trồng, đảm bảo quá trình quang hợp diễn ra tốt. Đặc biệt, công nghệ này khi kết hợp với phương pháp thủy canh tự động sẽ giúp tiết kiệm nhiều chi phí hoạt động, cắt giảm chi phí lao động cho việc tưới nước, chất dinh dưỡng. Mô hình nhà kính giúp tiết kiệm nước hơn nhờ việc giữ hơi nước hiệu quả, giúp giữ môi trường luôn ẩm ướt thuận lợi cho cây phát triển. Làm như vậy là tối ưu vì có thể điều khiển vi khí hậu và áp dụng công nghệ cao, bao gồm: hệ thống làm mát, hệ thống tưới,

hệ thống lưu thông không khí, các loại cảm biến nhiệt độ, độ ẩm... Nhìn chung, trồng cây trong nhà kính là mô hình mang đến nhiều ưu điểm, đặc biệt là có thể thu được năng suất, chất lượng đạt hiệu quả cao nhất.

Công nghệ tưới nhỏ giọt Israel đã đáp ứng được tiêu chí tiết kiệm tối đa, nước không bị lãng phí vì bay hơi, nước được đưa tới từng gốc cây, nhỏ chậm từng giọt thấm vào đất và đi đến rễ cây cung cấp nước cho cây. Lợi ích của công nghệ này là giúp cây trồng hấp thụ nước tối đa; điện năng tiêu tốn ít nhất; bảo trì hệ thống thấp; hiệu quả sử dụng phân bón cao nhất; giảm thiểu nước đọng tại thân lá hay xung quanh, tránh tạo môi trường ẩm ướt cho sâu bệnh phát triển; cải thiện năng suất và sản lượng.

Công nghệ bảo quản và chế biến nông sản đóng vai trò quan trọng trong việc quản lý và tổ chức sản xuất, góp phần quan trọng trong việc quản lý và tổ chức sản xuất, góp phần quản lý tốt hơn chất lượng nông sản, tăng giá trị nông sản.

Theo báo cáo của Bộ Khoa học và Công nghệ, các tiến bộ về khoa học công nghệ năm 2021 đóng góp trên 30% giá trị gia tăng trong sản xuất nông nghiệp, 38% trong sản xuất giống cây trồng, vật nuôi. Mức độ tổn thất của nông sản đã giảm đáng kể (với lúa gạo, chỉ còn dưới 10%,...). Mức độ cơ giới hóa ở khâu làm đất đối với các loại cây hàng năm (lúa, mía, ngô, rau màu) đạt khoảng 94%; khâu thu hoạch lúa đạt 50% (các tỉnh đồng bằng đạt 90%) (Bích Liên, 2021).

Nhận định về sự đóng góp của việc ứng dụng thành tựu của cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 vào sự phát triển của nông nghiệp nước ta, nhiều chuyên gia, nhà khoa học chung nhận định, khoa học - công nghệ, đặc biệt là ứng dụng IoT, thực sự là một trong các giải pháp quan trọng đóng góp có hiệu quả, tạo ra chuyển biến mang tính đột phá trong phát triển sản xuất nông nghiệp, phục vụ tái cơ cấu nền nông nghiệp, nâng cao đời sống của người dân.

Ở Hà Nội, những mô hình nông nghiệp ứng dụng thành tựu của cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 tiêu biểu có thể kể đến là sự phát triển của hợp tác xã hoa, cây cảnh Thụy Hương (huyện Chương Mỹ), như một minh chứng rõ nét về sự chuyển đổi mạnh mẽ từ sản xuất truyền thống sang mô hình công nghệ cao. Hiện nay, hợp tác xã có hơn 10 ha trồng các loại hoa, cây cảnh, trong đó lan hồ điệp là loài hoa chủ lực với 90.000 cây được bán ra thị trường mỗi năm. Để đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của người chơi hoa, hợp tác xã đã áp dụng nhiều tiến bộ khoa học kỹ thuật vào sản xuất. Cụ thể là xây dựng hệ thống nhà kính, nhà lưới rộng hơn 1.000 m<sup>2</sup>; lắp đặt hệ thống điều hòa, máy điều chỉnh nhiệt độ và ánh sáng. Nhờ đó, mô hình đã mang lại thu nhập cho hợp tác xã từ 1,8-2 tỷ đồng/ ha/ năm. Trước đây cũng vùng đất này, nông dân trồng lúa, hoa màu cho thu nhập chỉ khoảng 100-150 triệu đồng/ha/năm (K. Vân, 2019).

Trồng trọt là một trong những lĩnh vực chủ chốt của ngành nông nghiệp. Giá trị sản xuất của lĩnh vực này chiếm từ 64-68% giá trị sản xuất của toàn ngành nông nghiệp. Năm 2021, thời tiết khá thuận lợi cho cây trồng sinh trưởng và phát triển, nên hầu hết các loại cây trồng đều đạt năng suất khá. Mặc dù bị ảnh hưởng bởi dịch Covid-19 diễn biến phức tạp ảnh hưởng

đến sản xuất, thu hoạch, tiêu thụ sản phẩm nông nghiệp, nhưng lĩnh vực trồng trọt vẫn tăng trưởng ổn định. Đáng chú ý, khi hầu hết các lĩnh vực nông nghiệp đều có giá trị sản xuất tăng trong năm 2021. Số liệu thống kê sơ bộ của Cục Thống kê Hà Nội cho thấy, dù tổng diện tích gieo trồng cây hàng năm năm 2021 đạt khoảng 231.557 ha, giảm 1,57% so với năm 2020, nhưng nhờ áp dụng tiến bộ kỹ thuật, sản lượng lương thực có hạt năm 2021 vẫn tăng 0,9% so với năm trước (Tổng cục Thống kê, 2021).

Thực tế đã có nhiều nông dân áp dụng các chương trình, phần mềm quản trị vườn trồng, nông nghiệp chính xác được áp dụng nhằm tối ưu hóa việc sử dụng tài nguyên để dần chuyển đổi từ nông nghiệp truyền thống sang nông nghiệp hiện đại, tạo ra nhiều cơ hội tăng năng suất lao động, giảm phụ thuộc vào điều kiện môi trường, thời tiết, kiểm soát dịch, bệnh. Công tác giống cũng được thực hiện tốt hơn. Mặc dù bị ảnh hưởng bởi dịch bệnh, nhưng ngành trồng trọt đã phát huy được lợi thế, sản lượng các loại cây trồng đạt khá, năng suất cao, cung cấp nhu cầu cho tiêu dùng nội địa và cho xuất khẩu.

### **3. Tác động của cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 đối với chăn nuôi**

Việt Nam là một đất nước đang trên con đường công nghiệp hóa, hiện đại hóa. Chính vì thế những phương thức chăn nuôi, trồng trọt lạc hậu kém năng suất cần được cải tiến và thay thế bằng những mô hình hiện đại hơn, có quy mô hơn.

Lĩnh vực chăn nuôi đã có sự chuyển biến rõ nét về tổ chức sản xuất, chăn nuôi trang trại, gia trại, tập trung theo chuỗi khép kín, ứng dụng khoa học kỹ thuật tiên tiến, công nghệ cao. Nhiều mô hình chăn nuôi hữu cơ đã hình thành và đang được phổ biến, nhân rộng. Công nghệ chế biến thủy sản ngày càng được đầu tư hiện đại để đáp ứng các yêu cầu của thị trường quốc tế.

Thành tựu của cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 được ứng dụng trong tất cả các khâu của quá trình sản xuất nông nghiệp từ nghiên cứu, chọn tạo giống cây trồng, vật nuôi; kỹ thuật gieo trồng, chăm sóc, canh tác; thức ăn chăn nuôi; phân bón, thuốc bảo vệ thực vật, thuốc thú y; đến kỹ thuật chế biến, bảo quản sau thu hoạch... đã tạo ra giá trị mới cho nông sản, giúp sản phẩm tươi, an toàn, nâng cao năng suất, đảm bảo tiêu chuẩn chất lượng...

Ứng dụng công nghệ cao trong chăn nuôi được coi là khâu then chốt, đột phá nhằm tăng năng suất, chất lượng, từ đó giúp giảm giá thành sản xuất, tăng sức cạnh tranh của sản phẩm, hướng đến phát triển chăn nuôi bền vững. Trong chăn nuôi, công nghệ cao được ứng dụng toàn diện trong: lai tạo giống; sản xuất thức ăn chăn nuôi; vắc xin phòng bệnh cho gia súc, gia cầm; công nghệ nuôi chuồng lạnh khép kín; chế biến sản phẩm chăn nuôi..., với định hướng phát triển và ứng dụng các tiến bộ khoa học công nghệ để nâng cao năng suất, giá trị, chất lượng, khả năng thích nghi, hiệu quả sản xuất, giảm tổn thất..., phát triển nông nghiệp thông minh, nông nghiệp chính xác, ứng dụng công nghệ số,... Quyết định số 150/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ nhấn mạnh: “Đảm bảo các nhu cầu thiết yếu về thực phẩm cho thị trường trong nước; phát triển các ngành hàng có tiềm năng và thị trường như thịt gia cầm, trứng, sữa; duy trì chăn nuôi lợn và gia súc lớn. Phát triển chăn nuôi gia súc, gia cầm,

vật nuôi bản địa, đặc sản có giá trị cao, đảm bảo an toàn thực phẩm, bền vững môi trường, an toàn sinh học và dịch bệnh. Phát triển chăn nuôi công nghiệp áp dụng công nghệ cao tại các trang trại và doanh nghiệp lớn, đồng thời khuyến khích chăn nuôi hộ truyền thống có cải tiến theo hướng chuyên nghiệp hóa, chăn nuôi hữu cơ. Xây dựng các vùng chăn nuôi xa nơi dân cư tập trung, thuận lợi cho xử lý môi trường và phòng tránh dịch bệnh. Xác định định hướng, giải pháp và lộ trình để làm chủ công nghệ giống, thức ăn, thuốc thú y, chế biến...” (Thủ tướng Chính phủ, 2022).

*Về lai tạo giống:* Viện Chăn nuôi quốc gia là một cơ sở chọn tạo giống vật nuôi hàng đầu của nước ta. Cùng với các phương pháp chọn tạo giống truyền thống, Viện đã làm chủ được các công nghệ chọn tạo giống hiện đại. Nhờ đó, Viện đã chọn lọc, lai tạo được hàng chục loại vật nuôi khác nhau với nhiều chủng loại dòng, giống, tổ hợp lai có năng suất và chất lượng cao đáp ứng được nhu cầu đa dạng của sản xuất. Cho đến nay, Viện đã trở thành một địa chỉ tin cậy cung cấp các giống vật nuôi tốt nhất đối với các doanh nghiệp, chủ trang trại và bà con nông dân trong cả nước.

*Về sản xuất thức ăn chăn nuôi:* công nghệ sản xuất các chế phẩm sinh học probiotic chứa nhiều vi sinh vật có lợi cho vật nuôi. Loại chế phẩm này được ứng dụng nhằm kiểm soát dịch bệnh, bổ sung các chất kháng khuẩn, loại trừ vi khuẩn gây bệnh, cung cấp chất dinh dưỡng cần thiết cho vật nuôi, phân hủy chất độc trong nước, kích thích hệ miễn dịch của vật nuôi.

*Về công nghệ nuôi chuồng lạnh khép kín:* công nghệ này được áp dụng phổ biến cho nuôi gà, lợn ở các trang trại chăn nuôi lớn. Hệ thống chuồng trại khép kín được làm mát bằng nước, quạt hút gió, máng ăn tự động, hệ thống tự điều chỉnh nhiệt độ không khí bên trong, đệm lót sinh học. Nhiệt độ ở các chuồng lạnh luôn đảm bảo phù hợp cho sự phát triển của vật nuôi. Với hệ thống chuồng trại được làm khép kín, các quy trình xử lý khoa học nên hầu như không có mùi hôi đặc trưng trong chăn nuôi. Nhờ đó, đảm bảo vệ sinh môi trường, không ảnh hưởng tới người dân xung quanh; đồng thời giúp vật nuôi tăng trưởng nhanh, khỏe mạnh. Ngoài ra, ưu điểm của công nghệ này là tốn ít nhân công và được thực hiện theo một quy trình nghiêm ngặt, nhờ đó đảm bảo sản phẩm khi xuất chuồng đạt chất lượng an toàn thực phẩm. Tuy nhiên, công nghệ này đòi hỏi vốn đầu tư ban đầu lớn và quy trình kỹ thuật khá cao cho người nuôi. Hiện nay, tiên phong trong ứng dụng công nghệ này ở nước ta là Tập đoàn C.P. Việt Nam. Ngoài ra, công nghệ này đã được áp dụng và mang lại hiệu quả kinh tế cao cho nhiều hộ nuôi tại Hưng Yên, Đà Nẵng, Phú Yên, Bình Dương...

Công nghệ vi sinh hữu hiệu (EM) là một công nghệ sinh học hiện đại, đa tác dụng và an toàn. Trong chăn nuôi, EM có những tác dụng ưu việt gồm giúp vật nuôi chóng lớn, tăng tỷ lệ phát triển; giảm tỷ lệ chết; tăng tỷ lệ cai sữa và khả năng sinh sản; cải thiện chất lượng chăn nuôi; ngăn chặn phát triển bệnh tật và dịch bệnh; hạn chế mùi hôi thối trong chuồng nuôi; xử lý nước thải của chuồng trại và tái sử dụng nước thải... Có thể sử dụng EM trong chăn nuôi thông qua một số cách sau: bổ sung vào nước uống; bổ sung vào thức ăn; phun chuồng trại để khử mùi hôi, cho vào nước thải để xử lý sinh học; xử lý phân động vật thành phân bón hữu cơ có chất lượng. Tại Việt Nam hiện nay, đã có nhiều trang trại chăn nuôi áp dụng công nghệ EM và mang lại hiệu quả cao. Đặc biệt, thực phẩm chăn nuôi theo công nghệ EM của Nhật Bản như một luồng gió mới tiếp thêm sinh lực cho thị trường thực phẩm sạch đang còn khá mới mẻ ở Việt Nam.

Trong nuôi trồng thủy sản, nổi bật là công nghệ Biofloc khi nuôi tôm thẻ chân trắng. Nuôi tôm Biofloc được coi là “cuộc cách mạng xanh” mới trong nuôi trồng thủy sản, công nghệ này dựa trên việc sản xuất vi sinh vật tại chỗ nhằm duy trì chất lượng nước bằng việc hấp thụ các hợp chất nitơ tạo ra trong protein vi sinh vật tại chỗ; chuyển hóa các chất thải hữu cơ thành nguồn protein cho tôm; cạnh tranh với các loại vi khuẩn gây bệnh. Hệ thống Biofloc có khả năng vận hành với tỷ lệ trao đổi nước rất thấp, việc này sẽ giúp cho sự phát triển và hoạt động Biofloc tốt hơn để tăng cường xử lý chất thải, hợp chất hữu cơ dư thừa dưới đáy ao. Biofloc đóng vai trò quan trọng trong việc tái chế chất dinh dưỡng và duy trì chất lượng nước, việc ứng dụng công nghệ Biofloc trong ao tôm đã cho thấy vô số lợi ích như: cải thiện độ tăng trưởng, giảm hệ số chuyển đổi thức ăn (FCR), giảm chi phí thức ăn cho nuôi tôm.

*Trong lĩnh vực thủy sản*, công nghệ cao được ứng dụng chủ yếu trong nuôi thủy sản, bao gồm công nghệ nuôi thâm canh, công nghệ Bioflock, công nghệ lọc nước tuần hoàn, công nghệ sông trong ao. Tiêu biểu như mô hình nuôi thâm canh cá chép V1 trong ao tại các huyện Yên Mỹ và Ân Thi, tỉnh Hưng Yên. Dự án có quy mô 1,5 ha ao nuôi được cải tạo phù hợp để nuôi thâm canh năng suất cao, ứng dụng các giải pháp kỹ thuật nhằm giảm tối thiểu chi phí năng lượng và chi phí thức ăn, tối đa hóa sự sinh trưởng. Với mật độ thả 01 con/m<sup>2</sup>, sau 12 tháng nuôi, cá thương phẩm đạt kích cỡ cá thu hoạch từ 1,5-1,8 kg/con. Các tính ven biển đã và đang phát huy tốt lợi thế để đẩy mạnh phát triển kinh tế biển, hình thành nhiều vùng sản xuất đạt hiệu quả kinh tế cao, như: vùng nuôi cá vược, tôm công nghệ cao ở Hải Phòng; vùng nuôi ngao giống và thương phẩm chất lượng cao ở Thái Bình, Nam Định; mô hình nuôi tôm ứng dụng công nghệ cao trong nhà lưới ở Kim Sơn (Ninh Bình)...

Đặc biệt, mô hình nuôi trồng thủy sản công nghệ cao ở Quảng Ninh là một điểm sáng của vùng đồng bằng sông Hồng. Năm 2020, tổng diện tích nuôi tôm của tỉnh Quảng Ninh ước đạt 9.400 ha. Trong đó, diện tích nuôi tôm thâm canh đạt 4.000 ha; diện tích nuôi bán thâm canh/ quảng canh cải tiến đạt 5.400 ha, chiếm 57,4%; tổng sản lượng tôm nuôi ước đạt 16.450 tấn; tổng kim ngạch xuất khẩu tôm đạt 40 triệu USD; tổng sản lượng tôm giống sản xuất ước đạt hơn 10 tỷ con giống (Quang Thọ, 2020). Hiện nay, các mô hình nuôi tôm theo tiêu chuẩn Viet GAP; nuôi trong nhà kính, nuôi công nghệ Biofloc, nuôi ba giai đoạn... đang được áp dụng rộng rãi; điển hình là những mô hình nuôi công nghiệp tôm thẻ chân trắng tại Quảng Yên, Đầm Hà, Móng Cái... cho năng suất nuôi trung bình đạt từ 8-10 tấn/ha/vụ, cá biệt có những mô hình cho năng suất nuôi đạt từ 20-25 tấn/ha/vụ. Ngoài ra, đã có một số cơ sở đang áp dụng nuôi tôm trong nhà kính, đây là mô hình được đánh giá có hiệu quả cao, áp dụng trong thời tiết nhiệt độ thấp, mưa nhiều.

Nhắc đến ứng dụng công nghệ cao trong nông nghiệp, không thể không nhắc tới việc ứng dụng các tổ hợp công nghệ cao trong chăn nuôi bò sữa theo hướng hiện đại, hiệu quả và bền vững của các doanh nghiệp sữa tại nước ta hiện nay. Đặc biệt là Công ty Cổ phần Sữa Việt Nam (Vinamilk) và TH True Milk với dây chuyền chăn nuôi và sản xuất sữa theo các công nghệ hàng đầu trên thế giới hiện nay. Bò sữa chủ yếu được nhập khẩu từ các nước có nguồn giống tốt, cho năng suất sữa cao, chất lượng như: New Zealand, Australia... Mỗi con bò được gắn chip điện tử để thuận tiện trong việc truy xuất nguồn gốc và theo dõi sức khỏe, kiểm soát thời kỳ phối giống, phát hiện bệnh cùng với việc theo dõi các hoạt động thường ngày

của chúng... Chuồng trại theo thiết kế có hệ thống mái được áp dụng công nghệ chống nóng bằng tôn lạnh với lớp nguyên liệu cách nhiệt, trong chuồng được bố trí hệ thống quạt làm mát phun sương tự động; hệ thống dự trữ thức ăn, chế biến thức ăn được đầu tư hết sức đồng bộ, khẩu phần ăn được lập bằng máy tính và riêng cho từng loại bò; hệ thống kiểm soát chất lượng sản phẩm, quản lý đàn, hỗ trợ sinh sản, giám sát sức khỏe cũng hoàn toàn tự động, điều khiển bằng máy tính và các dữ liệu được truyền tải về trụ sở chính. Công việc vệ sinh, xử lý chất thải, hệ thống dọn phân tự động bảo vệ môi trường cũng áp dụng các công nghệ tiên tiến nhất của thế giới... Đến nay, Vinamilk đã có 8 trang trại quy mô lớn. Vinamilk có những trang trại là các trang trại đầu tiên tại Đông Nam Á được chứng nhận GlobalGAP (Thực hành nông nghiệp tốt toàn cầu), được Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn công nhận là Doanh nghiệp ứng dụng công nghệ cao. Còn TH True Milk hiện đang có nhà máy sản xuất chế biến sữa tươi sạch có công suất thiết kế hơn 500 triệu lít sữa/ năm, lớn nhất và hiện đại nhất châu Á cả về quy mô lẫn công nghệ. Các thiết bị hiện đại nhập khẩu từ châu Âu, toàn bộ hệ thống vận hành thực hiện theo tiêu chuẩn ISO 9001 và ISO 2000. TH True Milk đã đạt danh hiệu “Trang trại chăn nuôi bò sữa tập trung, ứng dụng công nghệ cao có quy mô lớn nhất châu Á” do tổ chức Kỷ lục châu Á xác nhận.

Những khó khăn do ảnh hưởng của dịch Covid-19 diễn biến phức tạp đã có nhiều tác động đối với ngành chăn nuôi, làm đứt gãy hàng loạt các chuỗi sản xuất, cung ứng của ngành. Chi phí chăn nuôi tăng cao, trong khi giá sản phẩm đầu ra có nhiều biến động, đã ảnh hưởng đến tâm lý sản xuất của nhiều hộ chăn nuôi. Xuất hiện dịch bệnh gia súc và tác động của giá thị trường đã ảnh hưởng trực tiếp đến các yếu tố đầu vào của ngành chăn nuôi. Song, nhờ chủ động thực hiện các giải pháp phòng, chống dịch cùng với việc triển khai linh hoạt các phương thức chăn nuôi phù hợp trong tình hình mới, các hệ thống trang trại chăn nuôi vẫn hoạt động ổn định, an toàn do sản xuất với công nghệ vận hành hoàn toàn tự động, cần ít nhân công. Đây là giải pháp nhằm tiết kiệm chi phí chăn nuôi, hạn chế tối đa rủi ro dịch bệnh và nâng cao chất lượng trong sản xuất, tạo lợi thế cạnh tranh trong giai đoạn khó khăn do chi phí đầu vào tăng và thị trường bị ảnh hưởng bởi dịch bệnh Covid-19. Ngành chăn nuôi vẫn giữ vững được đà tăng trưởng, đảm bảo cung ứng thực phẩm cho thị trường tiêu dùng.

Việc đưa chăn nuôi công nghệ cao làm mục tiêu phát triển chủ lực của ngành chăn nuôi Việt Nam đã góp phần giảm công lao động, tối ưu hóa chi phí thức ăn, chi phí chăm sóc, đồng thời giảm được giá thành và tăng sức cạnh tranh trên thị trường so với những phương thức chăn nuôi truyền thống trước kia. Mô hình chăn nuôi công nghệ cao còn tạo thuận lợi cho phát triển chăn nuôi có quy mô lớn hơn, tập trung hơn và hiệu quả hơn.

#### **4. Tác động của cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 đối với lâm nghiệp**

Với tài nguyên rừng đa dạng và phong phú, trong xu thế hội nhập hiện nay đã và đang đặt ra các yêu cầu và thách thức phát triển công nghệ 4.0 trong nghiên cứu đẩy mạnh lĩnh vực lâm nghiệp.

Theo thông tin từ Tổng cục Lâm nghiệp (Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn), những năm gần đây, ngành Lâm nghiệp đã và đang đẩy mạnh các ứng dụng khoa học công nghệ,



nhất là vào các lĩnh vực như chọn tạo và nhân giống cây lâm nghiệp; quản lý và bảo vệ tài nguyên rừng; khai thác, vận chuyển, chế biến và bảo quản lâm sản... Ngành lâm nghiệp đã ứng dụng công nghệ thông minh trong việc phát triển, bảo vệ và quản lý rừng một cách hiệu quả, góp phần phát triển kinh tế - xã hội, phát triển nông nghiệp - nông thôn, bảo vệ môi trường sinh thái và an ninh - quốc phòng.

*Công nghệ chọn tạo giống mới có năng suất, chất lượng cao:* thành tựu nổi bật của công tác cải thiện giống cây rừng ở nước ta trong những năm gần đây là đã chọn tạo được nhiều giống cây rừng có năng suất, chất lượng tốt.

*Giải pháp chủ yếu để nâng cao hiệu quả quản lý cháy rừng bằng công nghệ tiên tiến:* các thiết bị trong giải pháp này được kết nối qua mạng Internet được điều khiển bằng phần mềm thông minh cài đặt trên máy chủ, nhờ đó có thể quản lý hiệu quả cháy rừng trên địa bàn rộng lớn với nhân lực và chi phí thấp. Điều này cũng phù hợp với định hướng phát triển công nghệ 4.0 trong lâm nghiệp nói chung, gồm: (1) tích hợp dữ liệu quan trắc mặt đất với dữ liệu vệ tinh khí tượng để nâng cao độ chính xác của dự báo nguy cơ cháy rừng; (2) phát triển các trạm camera tự động phát hiện sớm mất rừng; (3) tích hợp công nghệ dự báo, cảnh báo và chữa cháy rừng, tích hợp công nghệ phát hiện sớm cháy rừng với công nghệ chữa cháy rừng. Mạng Internet cùng với những thiết bị hiện đại như các trạm khí tượng tự động, các trạm camera phát hiện sớm cháy rừng, các flycam giám sát trực tiếp phục vụ chữa cháy rừng có thể kết nối với nhau để hình thành hệ thống giám sát cháy rừng hiệu quả.

*Quản lý diễn biến tài nguyên rừng thông qua các phần mềm ứng dụng trên điện thoại thông minh:* ứng dụng “Ứng dụng hỗ trợ công tác kiểm tra, giám sát tài nguyên rừng Việt Nam - GeoPfes” là một ứng dụng di động tiện ích, giúp đơn giản hóa công việc, nâng cao hiệu quả công tác điều tra, khảo sát thực địa của các cán bộ đi thực địa, được Viện Sinh thái rừng và Môi trường (Trường Đại học Lâm nghiệp) phát triển. Ứng dụng cho phép người dùng thêm các lớp bản đồ trên nền bản đồ vệ tinh, tạo các đối tượng địa lý trên bản đồ, thu thập thông tin hình ảnh về các đối tượng. Toàn bộ dữ liệu thu thập sẽ được chia ra thành các dự án, dữ liệu của các dự án này có thể chia sẻ thông qua email hoặc nhiều hình thức khác.

*Ứng dụng công nghệ sinh học trong bảo quản lâm sản:* ứng dụng vi sinh vật trong chế biến gỗ; cải thiện khả năng thấm nhập thuốc bảo quản vào gỗ bằng vi sinh vật; sử dụng tác nhân sinh học để bảo quản gỗ (kiểm soát bằng tác nhân sinh học sau khi chặt hạ gỗ; phòng chống nấm hại gỗ đang sử dụng; phòng chống mối; thuốc bảo quản lâm sản từ thực vật).

*Ứng dụng công nghệ cao trong bảo quản lâm sản nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất lâm nghiệp:* hiện nay, công nghệ nhằm nâng cao tính chất gỗ, hạn chế các tác nhân gây hại, đáp ứng yêu cầu sử dụng là rất cần thiết. Nghiên cứu, ứng dụng khoa học công nghệ trong bảo quản và nâng cao tính chất gỗ đã được quan tâm và nhiều kết quả nghiên cứu một cách hệ thống đã được ứng dụng rộng rãi trong thực tế.

*Xây dựng cơ sở dữ liệu bản đồ cây Việt Nam (Treemap.vn) thông qua ứng dụng công nghệ số 4.0 trên điện thoại thông minh* (Trung tâm Truyền thông tài nguyên và môi trường - Bộ Tài nguyên và Môi trường). Cơ sở dữ liệu bản đồ cây Việt Nam bao gồm các thông tin: loài cây; địa điểm; quy trình trồng; đặc tính sinh trưởng phát triển; cách chăm sóc; quản lý cụ thể trong điều kiện hoàn cảnh của từng địa phương. Ứng dụng này giúp các cơ quan quản lý Nhà nước đánh giá

hiện trạng phân bố cây xanh; xác định các khu vực, địa điểm trồng cây cụ thể; giám sát quá trình sinh trưởng, phát triển sau khi trồng; kết nối các địa chỉ cung cấp nguồn cây, quỹ đất trồng cây. Bản đồ số này cũng sẽ xác định được các khu vực xung yếu cần phục hồi hệ sinh thái, yêu cầu phòng hộ, ngăn chặn xâm nhập mặn, chống sa mạc hóa...; phục vụ sử dụng để công bố bản đồ quy hoạch hạ tầng cây xanh và chỉ tiêu hạ tầng xanh của địa phương. Bản đồ cây Việt Nam sẽ thu thập và xử lý dữ liệu lớn về cây xanh, tạo nên kho dữ liệu lớn về cây xanh ở Việt Nam. Toàn bộ các thông tin về loại cây, ngày trồng, đơn vị triển khai, đơn vị đóng góp, sản lượng khai thác... sẽ được thu thập và cập nhật liên tục trên hệ thống xử lý dữ liệu của bản đồ cây Treemap.vn. Quy trình trồng và chăm sóc số hóa cây xanh khép kín, toàn bộ các chiến dịch trồng cây, chăm sóc hệ thống cây xanh trên phạm vi cả nước và từng địa phương do Bộ Tài nguyên và Môi trường quản lý sẽ được cập nhật thông tin, hiện trạng thường xuyên để mọi cây trồng mới đều được cập nhật theo thời gian thực trên hệ thống cơ sở dữ liệu lớn. Bản đồ cây Treemap.vn sẽ có hệ thống tài khoản phân quyền để từng tổ chức, địa phương, cơ quan quản lý chuyên trách có thể đồng giám sát hiện trạng (số cây bị chặt phá, hỏa hoạn, sống tốt, đang ra quả và thu hoạch...), từ đó đưa ra các quyết định điều phối hiệu quả và đồng bộ. Để bảo tồn đa dạng sinh học theo hướng hiện đại và hiệu quả, mạng lưới các loài cây quý, đặc biệt là hệ thống cây cổ thụ cần bảo tồn đặc biệt sẽ được gắn series mã hóa trên bản đồ cây Treemap.vn. Việc đó đã tối ưu hiệu quả về bảo tồn đa dạng sinh học, đặc biệt là các khu vực cần bảo tồn không quản lý và giám sát được bằng nhân lực. Toàn bộ các chiến dịch, sự kiện trồng cây theo hướng xã hội hóa sẽ được cập nhật thường xuyên trên bản đồ cây Treemap.vn, góp phần quan trọng truyền thông và định hướng cộng đồng bảo vệ môi trường, phát động và lan tỏa sâu rộng các phong trào trồng cây và bảo vệ môi trường.

Theo báo cáo của Tổng cục Lâm nghiệp, về cơ bản, năm 2021, ngành Lâm nghiệp hoàn thành xuất sắc các chỉ tiêu kế hoạch được giao: cả nước đã trồng được 277.830 ha rừng, đạt 102% so với kế hoạch. Nhờ đẩy mạnh công tác trồng và bảo vệ rừng, tỷ lệ che phủ rừng đã đạt 42,02%, tăng 0,01%, đạt mục tiêu kế hoạch đề ra (Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2021).

Sự phát triển nhanh chóng của khoa học - công nghệ, đặc biệt là công nghệ sinh học và Cách mạng công nghiệp 4.0 tạo đột phá trên nhiều lĩnh vực, mang lại thời cơ và thách thức cho mọi ngành, lĩnh vực ở tất cả các quốc gia. Phát triển kinh tế - xã hội chuyển từ dựa vào tài nguyên thiên nhiên sang dựa vào khoa học công nghệ. Trong một bối cảnh thay đổi nhanh chóng và đa dạng, ngành Lâm nghiệp sẽ phải xây dựng các giải pháp tối ưu hóa, đầu tư công nghệ, đầu tư nhân lực và chất xám, phát triển các giá trị gia tăng và các sản phẩm mới, các vật liệu, sản phẩm thân thiện với môi trường, thay thế gỗ hay kết hợp gỗ với các loại vật liệu khác như nhựa, giấy, kim loại,... Các doanh nghiệp lâm nghiệp sẽ hướng vào phát triển thương mại giá trị cao, chuyển từ tập trung vào khối lượng sang tập trung vào giá trị sản phẩm tạo ra để tăng thu nhập từ giá trị gia tăng. Nhu cầu số hóa, các phần mềm ứng dụng và tự động hóa cho ngành lâm nghiệp và các dịch vụ hỗ trợ, tiếp vận hậu cần (logistics), chăm sóc khách hàng trong lâm nghiệp sẽ gia tăng.

Một số vấn đề đặt ra cần giải quyết do ảnh hưởng của đại dịch Covid-19 làm kinh tế thế giới tăng trưởng chậm lại, tiềm ẩn nguy cơ khủng hoảng và suy thoái. Chiến tranh thương mại

giữa các cường quốc sẽ tác động mạnh đến các ngành năng lượng, gỗ và giấy. Nhu cầu sản xuất giấy cũng sẽ giảm do phát triển truyền thông điện tử, trong khi nhu cầu gỗ xẻ, gỗ xây dựng tăng do xây dựng nhà cửa ngày càng tăng. Cùng với sự thay đổi nhanh chóng của môi trường kinh doanh và thị trường sản phẩm gỗ, một số xu hướng phát triển lâm nghiệp trên thế giới cần chú ý là: lâm nghiệp đô thị; lâm sản ngoài gỗ; đa dạng hóa sản phẩm với tỷ lệ ngày càng tăng các sản phẩm chế biến sâu, giá trị gia tăng cao; thị trường và thương mại phát thải; thuế giá trị gia tăng của hệ sinh thái rừng; phát triển thị trường chứng khoán, cổ phiếu và trái phiếu rừng. Đặc biệt, vai trò lâm nghiệp ngày càng gia tăng đối với an sinh xã hội, y tế, xóa đói giảm nghèo và ứng phó với biến đổi khí hậu. Điều này đang ngày được thế giới ghi nhận.

## 5. Kết luận

Nông nghiệp luôn là lĩnh vực được ưu tiên phát triển hàng đầu ở nước ta. Cách mạng công nghiệp 4.0 là cơ hội để Việt Nam nắm bắt công nghệ mới, thu hẹp khoảng cách với các nước, để tổ chức cơ cấu nông nghiệp theo hướng thông minh hơn, bền vững hơn. Trong những năm qua, ngành nông nghiệp Việt Nam đã đạt nhiều thành tựu nhờ áp dụng thành quả của cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0. Sản lượng tăng cao nhờ áp dụng khoa học - công nghệ cải thiện năng suất, chất lượng sản phẩm ngày càng được nâng cao đáp ứng nhu cầu của người tiêu dùng, chuỗi liên kết trong các khâu sản xuất và cung ứng được mở rộng... Tuy nhiên, để nông nghiệp Việt Nam có thể trụ vững, thích nghi và phát triển trong bối cảnh toàn cầu hóa và Cách mạng công nghiệp 4.0, cần tiếp tục đẩy mạnh ứng dụng khoa học công nghệ vào nông nghiệp, chủ động phát triển nông nghiệp công nghệ cao và coi đây là giải pháp mang tính đột phá nhằm nâng cao năng suất, chất lượng nông sản, qua đó nâng cao thu nhập và mức sống của nông dân. Bên cạnh đó, bản thân nông dân phải nỗ lực vươn lên, nâng cao trình độ văn hóa, trình độ ứng dụng khoa học - công nghệ vào sản xuất, hình thành những phẩm chất cần thiết để thích ứng với cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0. Ngành nông nghiệp cần tiếp tục tái cơ cấu và áp dụng khoa học kỹ thuật vào sản xuất hướng tới một nền nông nghiệp 4.0 phát triển bền vững.

## Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Phương Anh (2021), *Nông nghiệp 4.0 - dự báo các công nghệ nông nghiệp trong tương lai*, Cục Thông tin Khoa học Công nghệ Quốc gia.
2. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2018), *Báo cáo ngành trồng trọt tại Việt Nam năm 2017*, Hà Nội.
3. Đảng Cộng sản Việt Nam (2008), *Văn kiện Hội nghị lần thứ bảy Ban Chấp hành Trung ương khóa X*, Nxb Chính trị quốc gia Sự thật, Hà Nội.
4. Phạm S (2018), *Nông nghiệp thông minh 4.0 - xu hướng tất yếu và cách tiếp cận ở Việt Nam*, Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

5. Thủ tướng Chính phủ (2022), *Quyết định số 150/QĐ-TTg ngày 18/1/2022 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Chiến lược phát triển nông nghiệp và nông thôn bền vững giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050*, Hà Nội.
6. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2021), “Năm 2021, giá trị xuất khẩu lâm sản tăng vượt kế hoạch 20%”, <https://www.mard.gov.vn/Pages/nam-2021-gia-tri-xuat-khau-lam-san-tang-vuot-ke-hoach-20-.aspx>, truy cập ngày 7/10/2021.
7. Bích Liên (2021), “Khoa học công nghệ và đổi mới sáng tạo góp phần đưa đất nước phát triển nhanh, bền vững”, <https://dangcongsan.vn/chao-xuan-tan-suu-2021/dat-nuoc-vao-xuan/khoa-hoc-cong-nghe-va-doi-moi-sang-tao-gop-phan-dua-dat-nuoc-phat-trien-nhanh-ben-vung-574457.html>, truy cập ngày 9/10/2021.
8. Phạm S (2017), “Nông nghiệp thông minh 4.0: Xu hướng tất yếu và cách tiếp cận”, <https://nhandan.com.vn/khoahoc/item/34564802-nong-nghiep-thong-minh-4-0-xu-huong-tat-yeu-va-cach-tiep-can.html>, truy cập ngày 7/10/2021.
9. Quang Thọ (2020), “Quảng Ninh đẩy mạnh nuôi trồng thủy sản công nghệ cao”, <https://nhandan.com.vn/chuyen-lam-an/quang-ninh-day-manh-nuoi-trong-thuy-san-cong-nghe-cao-619151/>, truy cập ngày 5/10/2021.
10. Tổng cục Thống kê (2021), “Thành tựu của ngành trồng trọt - một năm nhìn lại”, <https://www.gso.gov.vn/du-lieu-va-so-lieu-thong-ke/2022/01/thanh-tuu-cua-nganh-trong-trot-mot-nam-nhin-lai>, truy cập ngày 8/10/2021.
11. Hà Văn (2021), “Xuất khẩu nông, lâm, thủy sản lập kỷ lục, tiến sát mốc 50 tỷ USD”, <https://thutuong.chinhphu.vn/xuat-khau-nong-lam-thuy-san-lap-ky-luc-tien-sat-moc-50-ty-usd-10940908.htm>, truy cập ngày 7/10/2021.
12. K.Vân (2019), “Hà Nội: Nhiều mô hình nông nghiệp công nghệ cao mang lại hiệu quả”, <https://baomoi.com/ha-noi-nhieu-mo-hinh-nong-nghiep-cong-nghe-cao-mang-lai-hieu-qua/r/33405795.epi>, truy cập ngày 23/12/2019.