



Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong canh tác nông nghiệp. Ảnh: NNT.

Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong truy xuất nguồn gốc nông sản tại Việt Nam

Nguyễn Ngọc Thụy, Nguyễn Văn Công, Lê Tố Như, Hoàng Quốc Việt, Bùi Bá Chính

Trung tâm Mã số, Mã vạch Quốc gia

Ủy ban Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng Quốc gia

Bộ Khoa học và Công nghệ



Nền nông nghiệp ở Việt Nam đang ngày càng phát triển mạnh mẽ, đóng vai trò thiết yếu trong việc đảm bảo an ninh lương thực quốc gia. Tuy nhiên, trong quá trình hội nhập, ngành nông nghiệp Việt Nam cũng đang phải đối mặt với nhiều thách thức mang tính hệ thống như biến đổi khí hậu, quy mô sản xuất và các yêu cầu khắt khe đến từ các thị trường xuất khẩu trên thế giới về chất lượng, an toàn thực phẩm và minh bạch chuỗi cung ứng. Những năm gần đây, việc ứng dụng công nghệ tiên tiến trong hệ thống truy xuất nguồn gốc (TXNG) sản phẩm, đặc biệt là ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) đã góp phần quan trọng, giúp hiện đại hóa ngành nông nghiệp và thúc đẩy hội nhập với thị trường toàn cầu.



Trí tuệ nhân tạo trong truy xuất nguồn gốc nông sản

Luật Chất lượng sản phẩm, hàng hóa (2025) sửa đổi và bổ sung một số điều, quy định TXNG là yêu cầu bắt buộc đối với sản phẩm, hàng hóa có mức độ rủi ro cao. TXNG là công cụ quan trọng giúp kiểm tra và giám sát chất lượng sản phẩm, hàng hóa. Trong bối cảnh hiện nay, tầm quan trọng chiến lược của AI đối với việc nâng cao hiệu quả hệ thống TXNG nông sản đang tăng lên, đặc biệt trong bối cảnh chuyển đổi số ngành nông nghiệp. Một số ưu điểm vượt trội của AI gồm:

Hỗ trợ quá trình thu thập dữ liệu TXNG: Một trong những hạn chế của việc áp dụng hệ thống TXNG tại Việt Nam là việc thu thập dữ liệu. Công đoạn này thường thực hiện thủ công gây nhiều khó khăn cho người kê khai. Bằng cách sử dụng hình ảnh, giọng nói hoặc hệ thống Internet of Things (IoT), AI có thể giúp tự động hóa các bước thu thập dữ liệu.

Nhận diện và phân loại nông sản: AI tự động nhận diện giống cây bằng cách sử dụng thị giác và học máy để phân loại chúng theo chất lượng, kích thước và màu sắc. Trong quá trình thu hoạch và chế biến, công nghệ này làm tăng năng suất, rút ngắn thời gian xử lý và giảm sai sót.

Phát hiện gian lận và hàng giả: AI phân tích dữ liệu giao dịch và mẫu sản phẩm để kịp thời phát hiện bất thường, ngăn chặn hàng giả xâm nhập chuỗi cung ứng.

Tối ưu hóa chuỗi cung ứng: AI dự báo nhu cầu thị trường, phân tích dữ liệu sản xuất, vận chuyển, tiêu thụ để điều chỉnh kế hoạch kịp thời, giảm chi phí logistics và hạn chế rủi ro tồn kho.

Giám sát và kiểm soát chất lượng: Sử dụng AI để theo dõi nhiệt độ, độ ẩm và dư lượng hóa chất bằng cảm biến IoT, camera giám sát và máy quét chất lượng. Tự động phát ra cảnh báo khi điều kiện vượt quá ngưỡng cho phép.

Tự động hóa kiểm định chất lượng: Kiểm tra kích thước, màu sắc, độ tươi và dư lượng hóa chất có thể

được thực hiện nhanh chóng và chính xác hơn 40% so với phương pháp thủ công bằng cách sử dụng AI cùng với hệ thống cảm biến và phân tích dữ liệu lớn.

Dự báo sản lượng và tối ưu canh tác: Để dự đoán năng suất mùa vụ, AI xử lý dữ liệu từ hình ảnh vệ tinh, đất đai và thời tiết, giúp nông dân lập kế hoạch gieo trồng hợp lý và giảm thất thoát sau thu hoạch.

Định giá sản phẩm theo thị trường: AI phân tích xu hướng tiêu dùng, biến động cung - cầu để đưa ra mức giá tối ưu, giúp tối đa hóa lợi nhuận và giảm rủi ro.

Phát triển nông nghiệp bền vững: AI theo dõi tác động môi trường, tối ưu lượng nước tưới và phân bón, giảm hóa chất độc hại, góp phần xây dựng nền nông nghiệp xanh và bảo vệ tài nguyên thiên nhiên.

Tăng cường quản lý nhà nước: AI có thể hỗ trợ giám sát, xử lý dữ liệu đầu vào; đưa ra các phân tích thống kê, mô hình dự đoán giúp cán bộ quản lý trên phạm vi rộng và đưa ra quyết định một cách nhanh chóng trên cơ sở khoa học.

Nhờ những lợi thế vượt trội này, AI đóng vai trò nền tảng trong việc hiện đại hóa TXNG, giúp phát triển nền nông nghiệp minh bạch và bền vững tại Việt Nam.

Ứng dụng trí tuệ nhân tạo vào truy xuất nguồn gốc trong nông nghiệp

Nhiều quốc gia trên thế giới đang ứng dụng mạnh mẽ AI vào hệ thống TXNG nông sản. Những mô hình triển khai thành công không chỉ giúp nâng cao hiệu quả sản xuất mà còn tăng độ tin cậy của sản phẩm trên thị trường quốc tế.

Tại Ấn Độ: Công ty Công nghệ nông nghiệp CropIn đã phát triển hệ thống giám sát cây trồng sử dụng AI kết hợp với ảnh vệ tinh và cảm biến đất. Hệ thống này cho phép theo dõi tình trạng đất, độ ẩm, sức khỏe cây trồng và phát hiện sớm các dấu hiệu sâu bệnh. AI cho phép nông dân can thiệp chính xác, giảm chi phí đầu vào và tăng năng suất. Đây là một minh họa phổ biến về cách sử dụng AI để tạo ra dữ liệu truy xuất nguồn gốc có độ tin cậy cao.

Tại Hoa Kỳ: Walmart, một trong những nhà bán lẻ lớn nhất thế giới đã triển khai hệ thống TXNG thực phẩm sử dụng AI kết hợp với công nghệ blockchain. Sau sự cố nhiễm khuẩn *E. coli* trong rau diếp Romaine năm 2018, Walmart đã yêu cầu toàn bộ nhà cung cấp rau lá tươi phải áp dụng hệ thống TXNG từ nông trại đến kệ hàng bằng blockchain. Công nghệ này cho phép người tiêu dùng quét mã QR trên bao bì để biết chính xác nguồn gốc sản phẩm, thời gian thu hoạch, vùng trồng và quy trình xử lý. Sử dụng blockchain và AI đã giúp giảm thời gian truy xuất từ vài ngày xuống chỉ còn vài giây, đồng thời tăng khả năng phản ứng nhanh hơn với các vấn đề liên quan đến an toàn thực phẩm. Ngoài ra, hệ thống này giúp cơ quan quản lý phân tích nguyên nhân gốc rễ hiệu quả hơn, điều này cải thiện quy trình phòng ngừa và giảm thiệt hại kinh tế.

Tại Nhật Bản: AI được kết hợp robot, drone và thiết bị IoT để giám sát cây trồng, dự đoán năng suất, phát hiện sâu bệnh và tối ưu canh tác. Một số hệ thống như FarmChat của NARO hỗ trợ chẩn đoán bệnh cây qua hình ảnh, trong khi các mô hình kết hợp AI với blockchain (ví dụ Feedentity) cho phép theo dõi hành trình sản phẩm và điều kiện chuỗi cung ứng. Nhật Bản cũng có hạ tầng công nghệ thông tin và truyền thông lâu đời phục vụ TXNG thực phẩm, đảm bảo minh bạch và an toàn cho người tiêu dùng.

Tại Brazil: Solinftec - một công ty công nghệ nông nghiệp toàn cầu đã áp dụng AI thông qua nền tảng Alice AI để phân tích dữ liệu thời tiết, lịch sử canh tác, quy trình sản xuất và logistics nhằm tối ưu hóa kế hoạch sản xuất cũng như phân phối. Công nghệ này hỗ trợ đưa ra các quyết định về nông học, quản lý chuỗi cung ứng TXNG - đặc biệt hữu ích cho các doanh nghiệp nông nghiệp tham gia xuất khẩu.

Đối với Việt Nam: Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Chất lượng sản phẩm, hàng hóa số 05/2007/QH12 (Luật số: 78/2025/QH15 được Quốc hội thông qua ngày 18/6/2025) đã nâng cao vai trò của công nghệ trong quản lý chất lượng sản phẩm hàng hóa. Trong đó, TXNG là một công cụ hữu hiệu kết hợp với

mã số, mã vạch, nhãn điện tử hàng hóa và hộ chiếu số giúp cơ quan quản lý kiểm tra, giám sát và hậu kiểm chất lượng hàng hóa và sản phẩm. Ngoài ra, Luật đã yêu cầu các sản phẩm có mức độ rủi ro cao bắt buộc phải thực hiện TXNG. Vì vậy, sau khi Luật có hiệu lực từ 1/1/2026 sẽ có rất nhiều công việc liên quan đến TXNG phải giải quyết.

Cơ quan quản lý rất cần sự hỗ trợ từ AI trong quản lý TXNG để giải quyết khối lượng công việc lớn đột biến cũng như quản trị hệ thống TXNG sau này. Ứng dụng AI trong TXNG giúp cơ quan chức năng quản lý chuỗi cung ứng trên phạm vi rộng; đưa ra quyết định nhanh chóng trên cơ sở khoa học; kiểm tra, giám sát chất lượng sản phẩm, hàng hóa; cảnh báo nguy cơ hàng giả, hàng kém chất lượng, v.v.

Đối với tổ chức, cá nhân sử dụng hệ thống TXNG tại Việt Nam, AI giúp tối ưu công đoạn khai báo, thu thập dữ liệu. Khi kết hợp với các thiết bị IoT có thể tự động hóa hoàn toàn công đoạn thu thập dữ liệu; đưa ra phân tích, cảnh báo, rủi ro để khắc phục; hỗ trợ thu hoạch, phòng ngừa sâu bệnh, v.v. Ứng dụng AI vào hệ thống TXNG thúc đẩy sản xuất nông nghiệp theo hướng thông minh giúp nâng cao chất lượng, minh bạch thông tin chuỗi cung ứng và đáp ứng yêu cầu hội nhập quốc tế.

*
* *

Việc phát triển và ứng dụng AI vào hệ thống TXNG là một hướng đi phù hợp với Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22/12/2024 của Bộ Chính trị về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia cũng như Quyết định số 1131/QĐ-TTg ngày 12/6/2025 của Thủ tướng Chính phủ ban hành Danh mục công nghệ chiến lược và sản phẩm công nghệ chiến lược 