

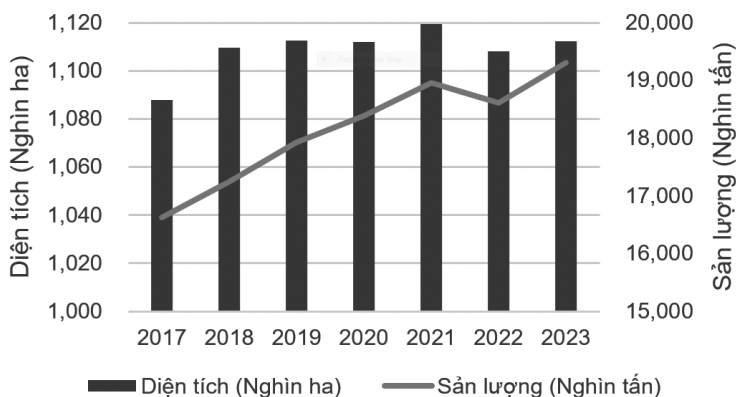


Chuyển đổi số trong chuỗi giá trị rau tại Việt Nam: Thực trạng và giải pháp chính sách

TẠ THU TRANG, LÊ VŨ NGỌC KIÊN, LÂM QUỐC HOÀNG, LÊ TỔ LINH

Viện Chiến lược, Chính sách nông nghiệp và môi trường

Trong những năm qua, ngành rau Việt Nam đã có sự tăng trưởng ấn tượng về diện tích và sản lượng, đạt gần 1 triệu ha và 19,07 triệu tấn vào năm 2023, khẳng định vai trò quan trọng trong nông nghiệp và xuất khẩu. Giá trị xuất khẩu rau quả cũng tăng trưởng mạnh mẽ, đạt 5,6 tỷ USD năm 2023, trong đó các sản phẩm rau củ chỉ chiếm 9%. Tuy nhiên, ngành rau của Việt Nam vẫn đối mặt với nhiều thách thức như tỷ lệ chế biến thấp (79% xuất khẩu ở dạng thô), tổn thất sau thu hoạch cao (trên 20%) và giá trị gia tăng cho người sản xuất còn hạn chế [3]. Trong bối cảnh đó, Chính phủ đã chủ trương tái cơ cấu ngành nông nghiệp, xem chuyển đổi số là giải pháp then chốt. Tuy nhiên, dù đã có những ứng dụng công nghệ cao như dự báo thời tiết, giám sát dịch hại, mã QR và blockchain, việc triển khai vẫn còn ở giai đoạn thí điểm và chưa đồng bộ. Bài viết đánh giá thực trạng chuyển đổi số trong chuỗi giá trị rau tại Việt Nam, đưa ra bức tranh tổng thể về ứng dụng công nghệ, phân tích thành tựu, điểm mạnh, cũng như khó khăn, thách thức, từ đó đề xuất giải pháp nâng cao năng lực chuyển đổi số

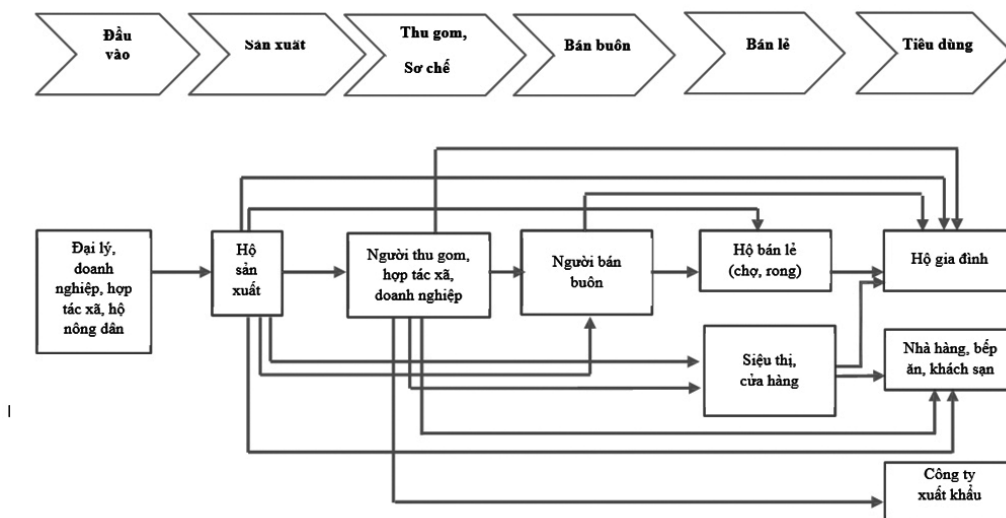


Hình 1. Diện tích và sản lượng rau cả nước giai đoạn 2017-2023
(Nguồn: Niên giám thống kê các tỉnh (2024))

cho toàn chuỗi giá trị rau, góp phần vào mục tiêu chuyển đổi số và tái cơ cấu ngành nông nghiệp.

THỰC TRẠNG CHUỖI GIÁ TRỊ RAU VÀ CHUYỂN ĐỔI SỐ NGÀNH RAU

Ngành rau Việt Nam có nhiều lợi thế với sự đa dạng chủng loại nhờ khí hậu phong phú, từ rau nhiệt đới đến ôn đới và ngày càng thích nghi với nhiều giống rau nhập khẩu có giá trị kinh tế cao như ớt ngọt, xà lách, cải bó xôi... Giai đoạn 2017 - 2023 chứng kiến sự tăng trưởng ổn định của diện tích và sản lượng rau, với sản lượng tăng bình quân 2,51%/năm, đạt 19,31 triệu tấn vào năm 2023 trên diện tích 1,112 nghìn ha. Năng suất rau cũng có sự cải thiện đáng kể, tăng 13,54% lên 17,36 tấn/ha (Hình 1).



Hình 2. Các chức năng, tác nhân và tiểu chuỗi trong chuỗi giá trị rau ở Việt Nam (Nguồn: [7])

Về chuỗi giá trị rau tại Việt Nam, các nghiên cứu trước đây cho thấy, ngành rau là một hệ thống phức tạp với sự tham gia của nhiều bên liên quan, từ hộ gia đình sản xuất nhỏ lẻ, hợp tác xã (HTX), các đơn vị thu gom, thương lái, đến các doanh nghiệp chế biến và phân phối. Sản xuất rau vẫn là lĩnh vực chủ yếu do các hộ nông dân nhỏ đảm nhiệm, dựa trên kinh nghiệm và tập quán canh tác truyền thống. Trong giai đoạn gần đây, xu hướng liên kết sản xuất theo chuỗi giá trị đang dần hình thành thông qua các trung gian như HTX hoặc tổ hợp tác, tạo ra các vùng canh tác tập trung (Hình 2).

Tuy nhiên, sản xuất rau ở Việt Nam vẫn có quy mô canh tác nhỏ, bình quân từ 0,28 ha đến 5 ha/hộ, đóng góp từ 40% đến 69% vào tổng thu nhập của hộ gia đình, mức thu nhập này đặc biệt phổ biến trong các dự án và vùng sản xuất rau an toàn. Bên cạnh đó, việc sử dụng phân bón và thuốc bảo vệ thực vật không hợp lý vẫn là một vấn đề đáng lo ngại. Khâu thu gom rau an toàn tiêu thụ qua kênh truyền thống chiếm tỷ lệ cao hơn đáng kể (13% - 45%) so với rau thường (3% - 21%)

[7]. Phân phối bán buôn tập trung chủ yếu tại các chợ đầu mối, nơi các cửa hàng rau tiêu thụ lượng lớn sản phẩm, bao gồm cả rau an toàn, đóng góp lớn vào kênh phân phối truyền thống. Khâu bán lẻ đa dạng hơn với sự tham gia của hộ kinh doanh tại chợ truyền thống, cửa hàng thực phẩm sạch và siêu thị. Các cửa hàng thực phẩm sạch và siêu thị tiêu thụ lượng rau đáng kể mỗi ngày chiếm 40% lượng tiêu thụ trong chuỗi, tương đương 700 kg/ngày, với tỷ trọng rau an toàn từ 8% đến 40% trong kênh hiện đại [7]. Trong khi đó, người tiêu dùng ngày càng quan tâm đến rau an toàn và có xu hướng mua sắm tại các kênh hiện đại. Tuy nhiên, kênh truyền thống vẫn chiếm ưu thế về tỷ lệ tiêu thụ do giá cả và sự phổ biến. Mức tiêu thụ rau bình quân đầu người tại Việt Nam đang tăng lên, tương đương với các nước phát triển, đạt 174 kg/năm theo số liệu năm 2020 (Our World, FAO-UN). Bên cạnh đó, các doanh nghiệp đang ngày càng đầu tư vào nông nghiệp hữu cơ và nông nghiệp sạch, liên kết với nông dân hoặc phát triển vùng nguyên liệu riêng. Song, sự liên kết giữa doanh nghiệp và nông dân còn chưa chặt chẽ, thiếu

Bảng 1. Điểm mạnh, điểm yếu, cơ hội, thách thức (SWOT) trong chuyển đổi số chuỗi giá trị rau

Điểm mạnh (Strengths)	Điểm yếu (Weaknesses)
- Nhiều vùng sản xuất rau có điều kiện thổ nhưỡng và khí hậu thuận lợi, đặc biệt là các khu vực như cao nguyên Mộc Châu, Sơn La, Lâm Đồng, đồng bằng sông Cửu Long. - Sản xuất rau an toàn được mở rộng với nhiều mô hình đạt tiêu chuẩn VietGAP, GlobalGAP. - Một số HTX đã ứng dụng công nghệ hiện đại như nhà lưới, nhà màng, hệ thống tưới tự động và mã QRcode để truy xuất nguồn gốc. - Đội ngũ xã viên tại nhiều HTX có kinh nghiệm sản xuất lâu năm, đồng thời sẵn sàng tiếp nhận các công nghệ hiện đại qua các buổi tập huấn. - Nhiều địa phương có kết nối tốt với các hệ thống phân phối lớn như siêu thị, cửa hàng tiện ích và bếp ăn tập thể, giúp mở rộng thị trường tiêu thụ.	- Chưa đồng bộ trong việc áp dụng công nghệ số giữa các vùng và các HTX. - Chi phí đầu tư cho công nghệ cao và chuyển đổi số còn cao, gây khó khăn cho các HTX có nguồn lực hạn chế. - Nhiều HTX vẫn duy trì phương pháp quản lý thủ công, hạn chế trong việc số hóa dữ liệu sản xuất và tiêu thụ. - Đội ngũ lao động lớn tuổi khó tiếp cận công nghệ mới; thiếu nhân lực có chuyên môn sâu về công nghệ số. - Hệ thống phần mềm quản lý, truy xuất nguồn gốc chưa đồng nhất, một số chưa đạt hiệu quả kỳ vọng. - Nhiều HTX chưa tích hợp chức năng thương mại điện tử, chỉ dừng lại ở việc giới thiệu sản phẩm.
Cơ hội (Opportunities)	Thách thức (Threats)
- Xu hướng tiêu dùng thực phẩm sạch, an toàn và có truy xuất nguồn gốc ngày càng tăng. - Chính phủ khuyến khích phát triển nông nghiệp công nghệ cao, hỗ trợ chuyển đổi số với nhiều chính sách ưu đãi. - Tiềm năng mở rộng thị trường nội địa và quốc tế nhờ ứng dụng công nghệ số trong quản lý, sản xuất và phân phối. - Sự phát triển của thương mại điện tử và các kênh bán hàng trực tuyến như Facebook, Zalo, Tiktok giúp mở rộng khả năng tiếp cận khách hàng. - Các dự án hỗ trợ từ tổ chức quốc tế và nhà nước như tập huấn kỹ thuật, đầu tư hạ tầng tưới tiêu hiện đại. - Cơ hội nâng cao giá trị sản phẩm thông qua tiêu chuẩn OCOP và công nhận tiêu chuẩn chất lượng.	- Cạnh tranh gay gắt với các nhà sản xuất lớn và thương hiệu có tiềm lực mạnh hơn. - Thói quen tiêu dùng truyền thống tại khu vực nông thôn chưa hỗ trợ việc sử dụng công nghệ số như mã QR hay thanh toán điện tử. - Biến đổi khí hậu ảnh hưởng đến điều kiện sản xuất rau, đặc biệt là các hiện tượng cực đoan như úng ngập, rét hại. - Rủi ro phụ thuộc vào các nhà cung cấp công nghệ và hệ thống phần mềm, gây khó khăn trong việc nâng cấp hoặc thay thế khi cần. - Giá nguyên liệu đầu vào như phân bón, thuốc bảo vệ thực vật tăng cao, ảnh hưởng đến lợi nhuận. - Áp lực từ tiêu chuẩn chất lượng và truy xuất nguồn gốc ngày càng cao từ các hệ thống phân phối hiện đại.

Nguồn: Tổng hợp của nhóm tác giả



các hợp đồng ổn định và dài hạn, cũng như các chiến lược sản xuất kinh doanh phù hợp.

Ngoài ra, mặc dù có nhiều cơ hội từ xu hướng tiêu dùng thực phẩm sạch, chính sách hỗ trợ của Chính phủ và sự phát triển của thương mại điện tử, ngành rau cũng phải đối mặt với các thách thức như cạnh tranh gay gắt, thói quen tiêu dùng truyền thống và ảnh hưởng của biến đổi khí hậu. Việc tận dụng điểm mạnh và cơ hội, đồng thời giải quyết điểm yếu và ứng phó với thách thức là yếu tố then chốt để thúc đẩy chuyển đổi số thành công trong chuỗi giá trị rau (Bảng 1).

Về ứng dụng công nghệ số trong chuỗi sản xuất, cung ứng rau của ngành rau Việt Nam thì khâu sản xuất vẫn chủ yếu dựa vào sản xuất ngoài trời, với tỷ lệ ứng dụng công nghệ thông tin và công nghệ 4.0 còn rất thấp (nhà lưới, nhà kính chỉ chiếm 0,07%). Các mô hình nông nghiệp công nghệ cao chủ yếu do các doanh nghiệp lớn đầu tư, trong khi mức độ ứng dụng tại các hộ nông dân và HTX còn hạn chế nhưng có tiềm năng tăng trưởng. Các công nghệ như nhà kính, hệ thống tưới tiêu tự động, blockchain và mã QR để truy xuất nguồn gốc, IoT và dữ liệu lớn đã bắt đầu được ứng dụng. Cụ thể, trong sản xuất, các thiết bị cảm biến đất và khí hậu, hệ thống tưới tự động, phần mềm quản lý sản xuất, mô hình nhà kính, nhà lưới và hệ thống thủy canh đang được triển khai ở một số

nơi. Trong phân phối và thương mại, việc sử dụng mã QR ngày càng phổ biến, giúp người tiêu dùng dễ dàng truy xuất thông tin sản phẩm, đặc biệt tại các cửa hàng rau sạch và siêu thị. Bán hàng trực tuyến qua các nền tảng thương mại điện tử và mạng xã hội cũng đang phát triển, mở ra kênh tiếp cận trực tiếp với người tiêu dùng. Tuy nhiên, lượng rau tiêu thụ qua các kênh này vẫn chưa lớn và cần được đầu tư phát triển hơn nữa (Bảng 2).

ĐÁNH GIÁ NHANH VỀ HIỆU QUẢ CHUYỂN ĐỔI SỐ CHUỖI GIÁ TRỊ RAU

Nhìn chung, mức độ áp dụng và hiệu quả của chuyển đổi số trong chuỗi giá trị rau tại Việt Nam đã có những bước khởi đầu tích cực ở nhiều địa phương, tuy nhiên vẫn còn tồn tại nhiều hạn chế. Một số công nghệ tiên tiến như IoT, blockchain và các phần mềm quản lý chuỗi cung ứng đã được thử nghiệm ở một số khu vực, nhưng việc triển khai còn mang tính nhỏ lẻ và chưa đồng bộ giữa các khâu trong chuỗi giá trị. Tại các mô hình tiêu biểu được thực hiện tại khu vực một tỉnh ở miền Bắc cho thấy hiệu quả từ các ứng dụng này đã được chứng minh thông qua việc tăng cường tính minh bạch, giảm chi phí sản xuất và nâng cao giá trị sản phẩm. Dù vậy, phạm vi bao phủ của chuyển đổi số vẫn chưa đạt được kỳ vọng, đặc biệt là ở các vùng sản xuất nhỏ lẻ.

Bảng 2. Một số công nghệ số phổ biến trong chuỗi giá trị rau

Lĩnh vực	Ứng dụng công nghệ số	Lợi ích
Sản xuất rau		
Thiết bị cảm biến đất, khí hậu	Sử dụng thiết bị cảm biến để theo dõi độ ẩm, nhiệt độ, PH của đất và khí hậu.	Giúp tối ưu hóa quy trình tưới tiêu và bón phân.
Hệ thống tưới tự động, thông minh	Áp dụng hệ thống tưới nhỏ giọt, tưới phun mưa.	Tiết kiệm nước, nâng cao hiệu quả sản xuất.
Phần mềm quản lý sản xuất	Sử dụng ứng dụng di động và phần mềm để theo dõi quá trình trồng trọt, quản lý lịch sử sản xuất, kiểm soát chi phí.	Quản lý hiệu quả quy trình sản xuất và chi phí.
Nhà kính, nhà lưới	Sản xuất rau trái mùa, cung cấp cho siêu thị và xuất khẩu tại các tỉnh phía Bắc.	Tăng năng suất, chất lượng sản phẩm và khả năng cung ứng rau trái mùa.
Hệ thống thủy canh	Áp dụng hệ thống thủy canh tại Lâm Đồng, Hà Nội, Hà Nam, Bắc Giang, Sơn La...	- Tăng năng suất nhiều lần so với sản xuất trên đất. - Tiết kiệm nước, lao động. - Mở rộng sản xuất với tăng thủy canh.
Phân phối và thương mại rau		
Sử dụng mã QR	Mã QR gắn trên mỗi sản phẩm, chứa thông tin về nơi sản xuất, quy trình canh tác, thời gian thu hoạch và tiêu chuẩn an toàn thực phẩm.	- Truy xuất nguồn gốc dễ dàng. - Gia tăng niềm tin của người tiêu dùng.
Bán hàng trực tuyến	Bán rau qua nền tảng thương mại điện tử (Shopee, Tiktok...), mạng xã hội (Facebook, Zalo...) và siêu thị (Winmart, Grab Mart...).	- Tiếp cận trực tiếp với người tiêu dùng. - Nâng cao giá trị sản phẩm.

(Nguồn: Tổng hợp của nhóm tác giả)



Sản xuất rau an toàn tại HTX An Thịnh Phát, tỉnh Hưng Yên (Ảnh: Nhóm tác giả)

Đánh giá theo từng khâu trong chuỗi giá trị rau, mức độ áp dụng và hiệu quả chuyển đổi số có sự khác biệt rõ rệt. Trong khâu sản xuất, phần lớn các hoạt động vẫn dựa trên phương pháp truyền thống, dẫn đến hiệu quả sử dụng tài nguyên chưa cao và chi phí sản xuất lớn. Tuy nhiên, một số HTX ở Hà Nội, Lâm Đồng, Sơn La đã ứng dụng hiệu quả các thiết bị IoT để giám sát các yếu tố môi trường như nhiệt độ, độ ẩm và pH đất, từ đó tối ưu hóa quy trình sản xuất. Phần mềm quản lý sản xuất và nhật ký điện tử cũng đã được triển khai để quản lý nhật ký sản xuất theo thời gian thực, cải thiện khả năng quản lý và lập kế hoạch. Mặc dù vậy, tỷ lệ áp dụng các công nghệ này vẫn còn thấp, ước tính chỉ khoảng 10 - 15% diện tích trồng rau.

Khâu thu hoạch vẫn chủ yếu dựa vào lao động thủ công, thiếu quy trình tiêu chuẩn hóa, dẫn đến tổn thất sau thu hoạch thường xuyên ở mức cao. Một số HTX đã bắt đầu áp dụng công nghệ hỗ trợ thu hoạch và sơ chế, như hệ thống dây chuyền phân loại rau ở Hà Nội và Lâm Đồng, giúp giảm tổn thất sau thu hoạch từ 20% xuống còn 10%. Tuy nhiên, các công nghệ này mới chỉ được áp dụng trên khoảng 5% diện tích sản xuất. Trong khâu chế biến, việc sơ chế và đóng gói vẫn chủ yếu được thực hiện thủ công, gây ra hao hụt lớn và tiềm ẩn nguy cơ về an toàn vệ sinh. Một số mô hình đã triển khai dây chuyền rửa, phân loại và đóng gói tự động, giúp tăng hiệu suất chế biến lên 30% và giảm đáng kể tỷ lệ hao hụt. Dù vậy, tỷ lệ rau được chế biến qua dây chuyền hiện đại vẫn chỉ chiếm khoảng 20%.

Đối với khâu phân phối đang có những chuyển biến đáng kể nhờ sự phát triển của các nền tảng thương mại điện tử và công nghệ truy xuất nguồn

gốc. Bên cạnh kênh phân phối truyền thống qua thương lái, một số HTX đã áp dụng blockchain và mã QR để đảm bảo tính minh bạch và khả năng truy xuất nguồn gốc sản phẩm. Các nền tảng thương mại điện tử như Shopee, Tiktok, Sendo, Bachhoaxanh... đang dần thay đổi cách thức phân phối rau, giúp người tiêu dùng dễ dàng tiếp cận sản phẩm sạch và an toàn. Tại một số địa phương như Sơn La, Lâm Đồng, tem mã QR được tích hợp trên bao bì sản phẩm, cho phép truy xuất thông tin đầy đủ từ sản xuất đến tiêu thụ. Tuy nhiên, tỷ lệ áp dụng vẫn còn hạn chế, ví dụ, chỉ khoảng 30% sản phẩm rau ở các tỉnh miền Bắc có thể truy xuất nguồn gốc bằng tem mã QR và chỉ 15% sản phẩm được phân phối qua nền tảng thương mại điện tử. Khâu tiêu thụ cũng đang chứng kiến sự thay đổi khi người tiêu dùng ngày càng quan tâm đến chất lượng và tính minh bạch của sản phẩm, với sự phát triển của các kênh trực tuyến bên cạnh chợ truyền thống. Dù vậy, tiêu thụ qua kênh số vẫn chỉ chiếm khoảng 10% tổng lượng rau sản xuất.

Có thể nói, các khâu sản xuất và phân phối đang có những tiến bộ nhờ ứng dụng IoT, blockchain và các nền tảng số, trong khi các khâu thu hoạch và chế biến vẫn còn nhiều hạn chế do phụ thuộc vào lao động thủ công. Việc mở rộng ứng dụng công nghệ số không chỉ giúp nâng cao hiệu quả sản xuất mà còn tăng khả năng cạnh tranh của chuỗi giá trị rau trên thị trường trong nước và quốc tế. Hiện trạng chuyển đổi số ở từng khâu cho thấy sự khởi đầu ứng dụng công nghệ ở sản xuất và phân phối, nhưng các khâu còn lại vẫn còn thủ công, dẫn đến tổn thất sau thu hoạch cao. Ứng dụng công



nghe số trong truy xuất nguồn gốc mang lại giá trị lớn trong việc tăng niềm tin người tiêu dùng, nhưng việc mở rộng ra toàn chuỗi giá trị còn gặp khó khăn do chi phí đầu tư và thiếu phối hợp.

Ngoài ra, tiềm năng ứng dụng chuyển đổi số ở tất cả các khâu trong chuỗi giá trị rau dựa trên bốn yếu tố chính: số hóa dữ liệu, ứng dụng công nghệ, nguồn nhân lực và quy trình kết nối hiệu quả. Về dữ liệu, điểm mạnh là sự sẵn có dữ liệu sản xuất cơ bản từ các HTX và doanh nghiệp đã bước đầu ứng dụng IoT. Tuy nhiên, dữ liệu thường cục bộ và không đồng nhất, gây khó khăn cho việc chia sẻ và tích hợp. Công nghệ blockchain mang đến cơ hội chuẩn hóa dữ liệu và tăng tính minh bạch, nhưng đòi hỏi đầu tư vào hạ tầng và quy định bảo mật. Về công nghệ, sự xuất hiện của IoT, blockchain và phần mềm quản lý sản xuất là thế mạnh, nhưng khả năng tiếp cận của nông hộ nhỏ còn hạn chế do chi phí. Nền tảng thương mại điện tử và tự động hóa chế biến là cơ hội lớn, nhưng sự thiếu đồng bộ trong áp dụng là thách thức. Nguồn nhân lực có điểm mạnh ở sự tham gia của các HTX lớn và doanh nghiệp có kiến thức về công nghệ số, nhưng phần lớn nông dân thiếu kỹ năng sử dụng ứng dụng số. Các chương trình đào tạo kỹ thuật số là cơ hội, nhưng cần nguồn lực lớn.

MỘT SỐ GIẢI PHÁP THÚC ĐẨY CHUYỂN ĐỔI SỐ CHUỖI GIÁ TRỊ RAU

Ngành rau Việt Nam đang đứng trước nhiều cơ hội và thách thức trong việc đẩy mạnh chuyển đổi số. Xu hướng tiêu dùng thực phẩm sạch, minh bạch thông tin và sự phát triển của thương mại điện tử đã tạo điều kiện để các tác nhân trong chuỗi giá trị tiếp cận thị trường cao cấp và mở rộng quy mô. Chính phủ cũng có nhiều chính sách hỗ trợ, tạo động lực cho việc áp dụng công nghệ



Sản xuất rau tại thị trấn Chúc Sơn, TP. Hà Nội
(Ảnh: Nhóm tác giả)

mới như IoT, blockchain và các nền tảng quản lý hiện đại. Tuy nhiên, thách thức lớn vẫn là sự cạnh tranh từ các nhà sản xuất lớn với tiềm lực mạnh, áp lực duy trì chi phí thấp và những biến đổi khí hậu gây ảnh hưởng đến sản xuất nông nghiệp. Các vấn đề như khả năng thích nghi công nghệ không đồng đều, hạn chế nguồn nhân lực trẻ và thói quen tiêu dùng truyền thống vẫn cần được giải quyết. Để tối ưu hóa hiệu quả, cần có sự phối hợp chặt chẽ từ các cấp chính quyền, tổ chức hỗ trợ, doanh nghiệp nhằm nâng cao năng lực công nghệ, đào tạo nhân lực và thúc đẩy chuyển đổi số một cách đồng bộ trên phạm vi toàn quốc.

Thúc đẩy chuyển đổi số trong chuỗi sản xuất rau là điều cần thiết để tăng năng suất, tính bền vững và khả năng cạnh tranh trên thị trường trong nước và xuất khẩu cho ngành hàng rau của Việt Nam. Dưới đây là một số khuyến nghị để tạo điều kiện thuận lợi và đẩy nhanh quá trình chuyển đổi này:

Một là, phát triển hạ tầng số và cơ sở dữ liệu số: Cần xây dựng hệ thống ngân hàng dữ liệu nông nghiệp tập trung, cho phép tích hợp và chia sẻ dữ liệu giữa các bên liên quan. Đồng thời, đầu tư vào kết nối internet vùng sâu, vùng xa để nông dân dễ dàng tiếp cận các dịch vụ số.

Hai là, thiết kế giải pháp công nghệ số cho nông dân quy mô nhỏ: Phát triển các giải pháp công nghệ giá cả phải chăng, dễ sử dụng, có tính thích ứng cao và kết nối với hệ thống phân tích dữ liệu lớn để cung cấp thông tin kịp thời, giúp tối ưu hóa sản xuất. Khuyến khích doanh nghiệp công nghệ hợp tác phát triển nền tảng xử lý dữ liệu tập trung.

Ba là, thúc đẩy các mô hình kinh doanh tập thể và liên kết chuỗi giá trị: Phát triển các HTX nông nghiệp công nghệ cao để tập trung nguồn lực, giảm chi phí đầu tư và nâng cao năng lực ứng dụng công nghệ. Liên kết với các doanh nghiệp lớn và vừa để tạo chuỗi giá trị bền vững, giúp nông dân hưởng lợi từ kinh tế quy mô và mở rộng thị trường.

Bốn là, nâng cao năng lực cho nông dân quy mô nhỏ về các kỹ năng ứng dụng chuyển đổi số: Triển khai đào tạo kỹ năng



số dưới nhiều hình thức linh hoạt, kết hợp kiến thức truyền thống và hiện đại, ưu tiên các giải pháp ứng dụng thực tế. Phát triển mô hình chia sẻ thông tin giữa nông dân và các nền tảng hỗ trợ tài chính.

Năm là, xây dựng hệ sinh thái nông nghiệp số và trung tâm công nghệ tại nông thôn: Thiết lập các trung tâm công nghệ địa phương để giới thiệu, chuyển giao kiến thức kỹ thuật số và hỗ trợ nông dân ứng dụng công nghệ. Kết nối các trung tâm này với doanh nghiệp lớn và khuyến khích khởi nghiệp trong lĩnh vực nông nghiệp số.

Sáu là, xây dựng nền tảng thông tin địa phương về chuyển đổi số trong nông nghiệp: Trong ngắn hạn, xây dựng nền tảng thông tin số tập trung về sản xuất và tiêu thụ nông sản, cung cấp thông tin về lịch gieo trồng, thời tiết, thị trường và chính sách hỗ trợ, dễ dàng truy cập qua thiết bị di động.

Bảy là, khuyến khích phát triển và sử dụng công cụ truy xuất nguồn gốc chi phí hợp lý, thân thiện với người dùng và trình độ của người nông dân: Triển khai các công cụ truy xuất nguồn gốc đơn giản, chi phí thấp như mã QR, cung cấp miễn phí hoặc trợ giá cho HTX và doanh nghiệp nhỏ, giúp tăng tính minh bạch và niềm tin của người tiêu dùng.

Tám là, xây dựng và đào tạo nhanh đội ngũ “hướng dẫn viên số” trong nông nghiệp: Đào tạo cấp tốc đội ngũ “hướng dẫn viên số” tại các HTX và doanh nghiệp địa phương để hỗ trợ nông dân nhỏ lẻ tiếp cận và sử dụng các công cụ công nghệ số.

Chín là, khai thác kênh thương mại điện tử nội địa và khu vực: Thúc đẩy hợp tác giữa các nền tảng thương mại điện tử lớn và địa phương với HTX và doanh nghiệp sản xuất rau. Triển khai chiến dịch quảng bá để tăng nhận diện và kích cầu tiêu thụ sản phẩm rau qua nền tảng số.

Nhìn chung, mức độ áp dụng và hiệu quả chuyển đổi số trong chuỗi giá trị rau tại Việt Nam đã bước đầu được thực hiện ở hầu hết các địa phương và đang dần được cải thiện nhưng vẫn còn nhiều hạn chế. Các công nghệ như IoT, blockchain và phần mềm quản lý chuỗi cung ứng đã được thử nghiệm ở một số mô hình HTX, mang lại hiệu quả bước đầu như tăng minh bạch, giảm chi phí và nâng cao giá trị. Tuy nhiên, mức độ bao phủ còn thấp, đặc biệt ở các vùng sản xuất nhỏ lẻ. Mức độ ứng dụng và hiệu quả chuyển đổi số khác biệt rõ rệt giữa các khâu. Sản xuất và phân phối có những tiến bộ nhờ IoT, blockchain và các nền tảng số, trong khi thu hoạch và chế biến vẫn chủ yếu thủ công, dẫn đến tổn thất sau thu hoạch cao. Việc ứng dụng công nghệ số trong truy xuất nguồn gốc đã mang lại giá trị trong việc tăng niềm tin người tiêu dùng, nhưng việc mở rộng ra toàn chuỗi còn gặp khó khăn do chi phí và thiếu phối hợp. Để tận dụng tiềm năng của chuyển đổi

số, cần giải quyết các vấn đề về dữ liệu phân mảnh, chi phí công nghệ và sự đồng bộ trong quy trình kết nối, từ đó nâng cao hiệu quả và khả năng cạnh tranh của ngành rau Việt Nam■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bạch Quốc Khang và Nguyễn Tuấn Anh (2020), “Nông nghiệp 4.0 với kinh tế hộ gia đình - Những vấn đề cần giải quyết”, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam*, số 3/2020.
2. Bộ Công Thương (2021a). *Ngành rau quả chuyển dịch cơ cấu sang sản phẩm chế biến sâu nhằm gia tăng giá trị, mở rộng thị trường*. <https://moit.gov.vn/tin-tuc/phan-trien-cong-nghiep/nganh-rau-qua-chuyen-dich-co-cau-sang-san-pham-che-bien-sau-.html>.
3. Bộ Công Thương (2021b). *Rau quả chế biến của Việt Nam còn nhiều tiềm năng tăng trưởng xuất khẩu*. <https://moit.gov.vn/tin-tuc/thi-truong-trong-nuoc/rau-qua-che-bien-cua-viet-nam-con-nhieu-tiem-nang-tang-truong-xuat-khau.html>.
4. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2024). *Niên giám thống kê ngành Nông nghiệp và Phát triển nông thôn 2023*, NXB Nông nghiệp.
5. Đỗ Kim Chung (2018), “Nông nghiệp 4.0 và một số đề xuất chính sách”.
6. Lê Quý Kha (2017), “Tổng quan về nông nghiệp 4.0 trên thế giới và khả năng ứng dụng ở Việt Nam”, *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, kỳ 1.
7. Nguyễn Thị Dương Nga, Dương Nam Hà, Nguyễn Thị Diễm, Đỗ Huy Hùng, Phạm Thị Tố Diệu (2022), “Tổng quan hệ thống về chuỗi giá trị rau ở Việt Nam: Tổng quan có hệ thống”, *Kinh tế & Phát triển*, Số 305 (2), tháng 11/2022.
8. Nguyen Thi Thanh Huyen & Nguyen Thi Xuan Huong (2017), “Improving safe fruits and vegetables supply chain in Hanoi”, *Journal of Forestry Science and Technology*, 5, 186-196.
9. Phạm Hải Vũ, Nguyễn Thị Tân Lộc & Nguyễn Đình Thi (2016), “Các tiêu chuẩn sản xuất rau an toàn tại Việt Nam”, trong *An toàn thực phẩm nông sản*, Phạm Hải Vũ và Đào Thế Anh (chủ biên), NXB Nông nghiệp, Hà Nội, 79-101.
10. Enthoven, L. & Broeck, G. Van den. (2021), “Promoting Food Safety in Local Value Chains: The Case of Vegetables in Vietnam”. *Sustainability*, 13(6902), 1-17.
11. FAO. (2022). *Digital transformation in Southeast Asia's agricultural value chains*. Rome: FAO.
12. Kaplinsky, R. & Morris, M. (2001), *Handbook for Value Chain Research*. Retrieved May 23, 2022, from http://asiandrivers.open.ac.uk/documents/Value_chain_Handbook_RKMM_Nov_2001.pdf.