

Ứng dụng công nghệ cao trong sản xuất nông nghiệp: Kinh nghiệm của Israel

Phan Huyền Châu

Trường Đại học Kinh tế, Đại học Quốc gia Hà Nội

Không ngừng sáng tạo và áp dụng công nghệ cao, kỹ thuật tiên tiến vào sản xuất là hướng đi tất yếu để xây dựng một nền nông nghiệp hiện đại, thu hẹp khoảng cách với các nước tiên tiến trên thế giới, đáp ứng nhu cầu về lương thực, thực phẩm ngày càng tăng cả về số lượng lẫn chất lượng, đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm và đời sống của người dân. Chính vì vậy việc học hỏi, tham khảo kinh nghiệm của Israel quốc gia hàng đầu thế giới trong lĩnh vực sản xuất nông nghiệp là vô cùng cấp thiết.

1. Mở đầu

Israel là một quốc gia nhỏ bé (với diện tích 21.000 km²), nổi tiếng với khí hậu và địa hình phức tạp, có nơi cận nhiệt đới nơi lại khô cằn, có khu vực thấp hơn mực nước biển 400m, lại có những vùng là đụn cát, gò đất phù sa.... Hơn nửa diện tích đất đai của quốc gia này là hoang mạc và bán hoang mạc, nửa còn lại là rừng và đồi dốc; trong đó, chỉ 20% diện tích đất đai (khoảng 4.100 km²) là có thể trồng trọt.

Trước áp lực từ việc dân số tăng nhanh lại thêm lượng người nhập cư đổ về ở ạt từ cuối những năm 1980 dẫn đến nhu cầu về các sản phẩm nông nghiệp gia tăng đáng kể, Israel đã không ngừng nghiên cứu, đẩy mạnh ứng dụng công nghệ cao trong nông nghiệp. Kết quả là chỉ trong thời gian ngắn quốc gia này đã chuyển từ tình trạng thiếu lương thực đến tự túc lương thực, thực phẩm và trong 5 năm gần đây, giá trị sản xuất nông nghiệp luôn vượt con số 3,5 tỷ USD/năm, trong đó xuất khẩu chiếm trên 20%. Luôn đi đầu trong ứng dụng khoa học vào sản xuất nông nghiệp, Israel đã trở thành một điển hình nông nghiệp của thế giới.

2. Ứng dụng công nghệ cao trong sản xuất nông nghiệp của Israel

2.1. Công nghệ nhà kính

Canh tác nhà kính được xem như một giải pháp công nghệ chìa khoá trong phát triển nông nghiệp công nghệ cao của Israel. Theo các nhà khoa học nông nghiệp nước này, nhà kính nông nghiệp công nghệ cao (Hi-tech greenhouses) là loại hình nhà kính ứng dụng các công nghệ cao, hiện đại để tạo lập ra một môi trường sinh thái thuận lợi nhất có thể cho cây trồng sinh trưởng phát triển; để thực hiện các công nghệ thâm canh cao; để tối thiểu hoá thậm chí có thể loại trừ các yếu tố ngoại cảnh bất lợi cho sản xuất; để sản xuất ra loại nông sản thực phẩm mà thiên nhiên không ưu đãi (trái vụ), thậm chí không sản xuất được

ngoài môi trường tự nhiên (như sản xuất nấm mỡ trên sa mạc); để tối đa hoá năng suất chất lượng sản phẩm và hiệu quả sản xuất; tối thiểu hoá các khoản chi phí sản xuất và đặc biệt là để tiết kiệm nước.

Ngoài mục tiêu sản xuất ra các nông sản thực phẩm "sạch" an toàn cho sử dụng, canh tác nhà kính đã tạo ra một cuộc cách mạng về năng suất cho các loại cây trồng. Nhờ canh tác nhà kính mà năng suất cà chua ở Israel đã đạt mốc 500 tấn.ha/vụ hay 3 triệu bông hồng/ha; cũng nhờ công nghệ canh tác nhà kính mà Israel đã biến sa mạc Negev toàn cát đá (chiếm 65% diện tích đất nước) trở thành một "cánh đồng xanh công nghệ cao" có năng suất cây trồng cao nhất thế giới. Trong mấy thập kỷ qua, nhà kính ở Israel chủ yếu sử dụng cho canh tác hoa, rau, các loại cây màu thực phẩm đòi hỏi chất lượng sản phẩm cao, như ớt, hành, tỏi, dưa v.v.

Hiện tại, Israel đang phát triển loại hình nhà kính dùng để sản xuất một số loại cây cảnh, cây ăn quả lưu niên vì mục tiêu thương mại và xuất khẩu như nho, táo, đào, lê, vv. Những năm gần đây các loại hình công nghệ nhà kính ở Israel không ngừng được phát triển nâng cao trình độ công nghệ đáp ứng chi tiết hơn, đa dạng hơn các nhu cầu phát triển sản xuất nông nghiệp công nghệ cao. Cùng với việc đẩy mạnh phát triển công nghệ nhà kính cho ngành trồng trọt, Israel còn phát triển thêm một số loại hình nhà kính sử dụng cho ngành chăn nuôi, chủ yếu cho chăn nuôi gia cầm và nuôi trồng thủy hải sản công nghệ cao trên sa mạc.

Nhà kính công nghệ cao Israel, ngoài việc đảm bảo yêu cầu kết cấu bền vững, yêu cầu cho việc thực hiện cơ giới hoá đến mức cao nhất các công đoạn sản xuất, nhà kính còn có thể cho phép đáp ứng đến mức cao nhất các nhu cầu về kiểm soát "tiểu khí hậu nhà kính"; kiểm soát "sinh học nhà kính"; kiểm soát "dịch hại" nhà kính; và thực hiện các biện pháp điện toán điều chỉnh các yếu tố môi trường sinh thái nhà kính.

2.2. Công nghệ tưới tiêu tự động, nhỏ giọt tiết kiệm nước

Có thể nói rằng, với địa hình hầu hết là sa mạc và bán sa mạc, nước là thứ tài nguyên mà Israel luôn luôn thiếu và được coi là tài nguyên quốc gia. Mọi hoạt động sản xuất nông nghiệp của đất nước này xoay quanh ba chữ “Tiết kiệm nước”. Chính vì vậy, các nhà khoa học Israel đã nghiên cứu và cho ra đời hệ thống tưới tiêu hiện đại, tiết kiệm tối đa nguồn nước như: tưới nhỏ giọt, sử dụng các van tự động, lọc nhiều tầng, dùng vòi phun áp lực thấp và phun mưa loại nhỏ. Nhờ tưới nhỏ giọt, nông dân tiết kiệm được 60% lượng nước.

Tưới nhỏ giọt, hay còn gọi là tưới vi mô là một phát kiến công nghệ nước. Thay vì phải tưới ngập cả cánh đồng với một lượng nước và phân bón lớn, rất nhiều trong số đó sẽ bị lãng phí, thì tưới nhỏ giọt có nghĩa là sử dụng một lượng nhỏ nước và phân bón vừa đủ để tưới trực tiếp vào rễ cây. Công nghệ này giúp tiết kiệm trung bình 25 - 75% lượng nước so với việc bơm nước ngập cả cánh đồng. Vì vậy, người nông dân sử dụng ít nước, phân bón. Lớp đất ngậm nước cũng sẽ chịu ít ảnh hưởng của hóa chất hơn. Các vụ mùa cho sản lượng tốt hơn (khoảng 15%, theo Netafim và các chuyên gia) và giá lương thực từ đó sẽ giảm.

Công nghệ tưới nhỏ giọt là một trong những sáng kiến vĩ đại nhất của “Quốc gia khởi nghiệp” Israel. Ngày nay Israel đã phát triển thành công nghệ tưới nhỏ giọt tùy chỉnh, ví dụ như tưới nhỏ giọt với các cảm biến, khi được gắn vào cây trồng sẽ đo được lượng nước mà cây trồng đó cần hơn là lượng nước mà đất cần. Các cánh đồng của Israel được trang bị mạng lưới đường ống dẫn nước, có các ống nhỏ như mao mạch dẫn tới từng gốc cây. Hệ thống này được điều khiển bằng máy tính, tự động đóng mở van tưới khi độ ẩm của rễ cây đạt tới mức nhất định. Hệ thống tưới nhỏ giọt này còn kiêm luôn nhiệm vụ bón phân. Người sử dụng pha phân bón vào bể chứa nước và phân bón sẽ theo mạng lưới tới từng bộ rễ cây. Với những loại cây cần tưới cả trên mặt lá, người ta dùng thêm hệ thống phun sương.

2.3. Biến nước biển thành nước ngọt

Chỉ tiết kiệm không không đủ, từ cuối thế kỷ trước, Israel đã đầu tư cho công nghệ khử mặn để biến nước biển thành nước ngọt. Các nhà máy sản xuất nước ngọt của nước này đã sử dụng điện để xử lý nước biển theo hai chu trình, trong đó áp dụng công nghệ màng lọc nhiều lớp thẩm thấu nước ngọt, sau đó thải muối trở lại môi trường biển. Nguồn nước sau khi qua xử lý tại các nhà máy còn được bổ sung nhiều khoáng chất có lợi cho sức khỏe, trước khi được cung cấp làm nước sinh hoạt cho các hộ gia đình theo mạng lưới đường ống nước quốc gia.

Trên toàn Israel có 5 cơ sở khử mặn lớn và hàng chục cơ sở sản xuất nước lọc. Hiện tại nước biển đã khử muối đáp ứng khoảng 30% tổng nhu cầu về nước ở Israel; nước này dự kiến đến năm 2050 tỷ lệ này sẽ tăng tới 70%.

Nằm cách thành phố Tel- Aviv của Israel khoảng 50km về phía bắc, bên bờ Địa Trung Hải là nhà máy khử mặn nước biển Hadera với công suất 127 triệu m³ nước ngọt chất lượng cao mỗi năm. Hadera cũng là nhà máy lớn nhất trong 4 nhà máy sản xuất nước sinh hoạt từ nước biển ở Israel. Cuối năm 2015, nhà máy sản xuất nước ngọt thứ 5 đi vào hoạt động, nâng tổng công suất khử mặn nước biển của Israel lên 600 triệu m³/năm. Con số này được cho là đáp ứng được khoảng 75% nhu cầu nước sinh hoạt của người dân Israel.

Giới chức Israel kỳ vọng, đến năm 2020, lượng nước ngọt được sản xuất thông qua khử mặn nước biển sẽ đạt 750 triệu m³/năm, thậm chí có thể hơn, nhằm đáp ứng đủ nhu cầu về nước sinh hoạt cho người dân trên cả nước. Israel đang sở hữu công nghệ khử mặn nước biển được xem là hiện đại bậc nhất thế giới mà giá thành lại tương đối “đế chịu”, chỉ 0,55USD/m³ (tương đương 12.000 đồng/m³).

2.4. Biến nước thải thành nước sinh hoạt

Ngoài khử mặn nước biển khá hữu hiệu như trên, Israel là quốc gia đứng đầu thế giới về tái chế nước thải với 75% lượng nước thải được sử dụng lại (xếp hạng thứ hai là Tây Ban Nha). Đất nước với 2/3 diện tích là sa mạc đã xử lý gần như tất cả lượng nước thải và tái sử dụng cho mục đích nông nghiệp.

Cụ thể, nguồn nước thải công nghiệp, hay sinh hoạt ở Israel đều sẽ được thu gom vào các hệ thống xử lý tập trung. Với công suất xử lý 370.000m³ nước thải mỗi ngày, Shafdan là nhà máy lớn nhất trong hơn 100 tổ hợp tái chế nước thải sinh hoạt ở Israel.

Các hệ thống xử lý nước thải thường sử dụng các giải pháp từ tính (sử dụng thanh nam châm để tách các chất hữu cơ độc hại như dầu, chất tẩy rửa, hóa chất nhuộm và kim loại nặng trong nước thải); xử lý bằng phương pháp kết đông điện từ (xử lý loại bỏ kim loại nặng trong nước bằng việc đưa hydroxit kim loại trùng hợp, là phương pháp dùng để xử lý nước thải công nghiệp và đô thị); xử lý bằng cách làm lắng đọng (nước được làm sạch bằng việc lắng chất bẩn có thể được sử dụng trong nông nghiệp)...

Việc lựa chọn sử dụng giải pháp cụ thể còn phụ thuộc vào từng loại nước thải. Tuy nhiên, thông qua hệ thống xử lý sinh hóa, màng lọc... các chuyên gia Israel khử bỏ được độc tố, tạp chất hữu cơ, kim loại nặng trong nước thải để tạo ra nước sạch. Thực tế, nước qua xử lý đã đạt tới chất lượng có thể uống được, nhưng hiện được tận dụng riêng cho nông nghiệp, tưới tiêu. Về lâu dài, số tiền đầu tư cải tạo toàn bộ hệ thống nước của Israel đến năm 2050 sẽ lên tới khoảng 206 tỷ Schekel (tương đương 54,99 tỷ USD). Israel đang lên kế hoạch kêu gọi các doanh nghiệp tư nhân trong cả nước cùng tham gia góp vốn và công nghệ.

2.5. Tái tạo nước ngầm

Tái tạo nước ngầm được thực hành rộng rãi ở Israel

từ nước lú và nước thải đã qua xử lý. Công nghệ này giúp làm tăng mực nước ngầm ở khu vực ven biển và chống lại sự xâm nhập của nước biển. Việc tái tạo nước ngầm từ nước lú được thực hiện bằng cách thu thập dòng chảy từ những cơn mưa mùa đông trong lưu vực thoát nước và dẫn chúng trở lại các ao chứa. Nước ngầm sau đó được bơm trở lại trong suốt mùa hè thông qua các giếng xung quanh các ao chứa này. Chi phí của quá trình nạp lại được giới hạn trong bảo trì, với chi phí bơm chỉ khoảng 0,02 - 0,03 USD/m³.

2.6. Ứng dụng công nghệ thông tin

Từ những năm 1990, Chính phủ Israel đã không ngừng đầu tư mạnh để nông dân tiếp cận các ứng dụng công nghệ thông tin (CNTT). Cho đến nay, hầu như toàn bộ các khâu từ canh tác đến thu hoạch, bảo quản, tiêu thụ hiện nay ở Israel đều được áp dụng công nghệ thông tin. Người nông dân có thể tự quản lý toàn bộ các khâu sản xuất với diện tích canh tác 5 - 6 nghìn hecta mà không còn phải làm việc ngoài đồng ruộng. Theo đó, chỉ cần một chiếc máy tính bảng hay điện thoại thông minh có kết nối mạng, các thiết bị cảm ứng và phần mềm điều khiển tự động từ xa sẽ giúp nông dân biết vườn cây nào cần bón phân gì, số lượng bao nhiêu, diện tích nào cần tưới nước, tưới bao nhiêu là vừa. Căn cứ vào các dữ liệu đó, máy tính sẽ cho nông dân biết cần phải điều chỉnh các chỉ tiêu nào và mọi hoạt động đều được điều khiển thông qua các thiết bị thông minh.

Ngoài ra, để hỗ trợ nông dân xuất khẩu nông sản ra thị trường thế giới, Chính phủ nước này cũng chủ trương đẩy mạnh quảng cáo, tiếp thị trực tiếp sản phẩm sang các thị trường tiềm năng thông qua mạng Internet. Do đó, đến nay, khoảng 60% tổng sản lượng hoa sản xuất ra được bán trực tiếp từ nông dân cho các nhà đấu giá hoa ở Tây Âu; 20% còn lại xuất sang các thị trường truyền thống như Đông Âu, Mỹ; một phần nhỏ bán sang châu Á — chủ yếu là Nhật Bản.

2.7. Công nghệ sau thu hoạch

Israel không chỉ được biết đến với việc sáng tạo ra công nghệ tưới nhỏ giọt — được ứng dụng ở nhiều nước trên thế giới, quốc gia này còn nổi tiếng với công nghệ bảo quản sau thu hoạch. Nhằm phát triển công nghệ nói trên, Chính phủ Israel đã thành lập Viện nghiên cứu khoa học thực phẩm và sản phẩm sau thu hoạch thuộc Tổ chức nghiên cứu nông nghiệp (ARO), tại đây các nhà khoa học thực hiện các nghiên cứu và cho ra đời nhiều công nghệ bảo quản giúp nông sản được tươi ngon trong thời gian dài và vẫn giữ được giá trị dinh dưỡng cao chẳng hạn như phương pháp bảo quản khoai tây không sử dụng hóa chất để giảm đáng kể tỉ lệ nảy mầm trong quá trình lưu trữ (với bí quyết chính là ở thành phần dầu bạc hà), tăng thời hạn sử dụng cho quả lựu tới 4 tháng mà vẫn duy trì lượng dinh dưỡng, sử dụng các túi khí vi đục, hay các hệ thống sưởi ẩm giúp giải quyết vấn đề về hình thức cho hành tây và tiêu.

Ngoài ra còn có các công nghệ mới khác như các phương pháp kéo dài tuổi thọ của táo Granny Smith; phát triển loại ngũ cốc giàu protein đặc biệt cho thức ăn gia súc giúp tăng sản lượng sữa; công nghệ không sử dụng GMO (biến đổi gen) với tên gọi Enhanced Ploidy (EP) có thể giúp tăng sản lượng các loại cây trồng như ngô lên tới 50%.

2.8. Nghiên cứu và phát triển (R&D)

Bất chấp các điều kiện khắc nghiệt về thời tiết, hạn chế về diện tích đất canh tác, sản lượng nông nghiệp của Israel liên tục tăng trưởng nhờ vào hoạt động nghiên cứu và phát triển (R&D). Các ứng dụng R&D có định hướng trong nông nghiệp đã được tiến hành tại Israel từ đầu thế kỷ 20, nguồn kinh phí dành cho R&D chủ yếu thông qua các quỹ đầu tư mạo hiểm; từ nguồn vốn đầu tư trực tiếp và gián tiếp nước ngoài.

Lĩnh vực nông nghiệp hiện nay của nước này hầu như gắn chặt với sự liên kết 4 nhà (Nhà nước, nhà khoa học, nông dân và các doanh nghiệp). Tất cả phối hợp với nhau nhằm tìm kiếm các giải pháp để giải quyết các vấn đề trong nông nghiệp mà nước này gặp phải. Đối mặt với hàng loạt các vấn đề, từ giống di truyền, kiểm soát bệnh dịch tới canh tác trên đất cằn, R&D trong nông nghiệp của Israel đã phát triển các công nghệ để tạo ra sự biến chuyển ngoạn mục không chỉ trong số lượng mà cả chất lượng các sản phẩm nông nghiệp của đất nước.

Chìa khóa của thành công này là nhờ các thông tin hai chiều giữa bản thân các nhà khoa học và các nhà nông. Thông qua mạng lưới dịch vụ mở rộng nông nghiệp (và sự tích cực tham gia của nhà nông vào toàn bộ tiến trình R&D), các vấn đề trong nông nghiệp được chuyển trực tiếp tới các nhà nghiên cứu để tìm kiếm giải pháp. Từ đó, các kết quả nghiên cứu khoa học cũng được nhanh chóng chuyển tới đồng ruộng để thử nghiệm, thích nghi và điều chỉnh./.

Tài liệu tham khảo

Erez Cohan, Daniel Shiffman (2010), “The Office of the Chief Scientist and the financing of Israel's high tech research & development, 2000-2010”, SSRN Electronic Journal, 8, p.8.

<http://www.rosinfocominvest.ru/upload/iblock/419/419e406d2b01ce002862d7df0dbd121e.pdf>.

<https://stip.oecd.org/stip/policy-initiatives/2017%2Fdata%2FpolicyInitiatives%2F5295>.

https://www.gov.il/en/departments/Units/most_chi_ef_scientist.

http://www.vawr.org.vn/index.aspx?aac=CLICK&a id=ARTICLE_DETAIL&ari=2231&lang=1&menu=tin-trong-nuoc&mid=177&parentmid=131&pid=1&stor-eid=0&title=thuong-mai-hoa-cong-nghe-chia-khoa-de-dua-khcn-va0-cuoc-son.