



# Dữ liệu lớn trên cánh đồng

✦ P. NGUYỄN

*Cảm biến, GPS, UAV... cùng với các công cụ phân tích dữ liệu có thể giúp tối ưu hóa việc sử dụng nước, phân bón, nhiên liệu, lao động... và nâng cao sản lượng nông nghiệp.*

Theo dự báo của FAO (Tổ chức Lương Nông Thế giới), ngành nông nghiệp sẽ phải đối mặt với những thách thức rất lớn để chu cấp cho 9 tỷ người trong khoảng vài chục năm tới: năm 2050 sản xuất lương thực phải tăng 70% bất chấp đất đai canh tác hạn chế, nhu cầu nước ngọt ngày càng tăng (nông nghiệp tiêu thụ đến 70% lượng nước ngọt của thế giới) và các yếu tố khác khó dự đoán hơn có thể ảnh hưởng đến mùa màng, chẳng hạn như biến đổi khí hậu.

Sử dụng công nghệ giúp các trang trại trở nên "thông minh" hơn, có tính "kết nối" hơn, tạo ra "nông nghiệp chính xác" (hay "nông nghiệp thông minh") giúp nâng cao chất lượng và sản lượng của nông nghiệp, là giải pháp cho những vấn đề trên.

## Định vị toàn cầu cho thông tin thực địa

Nông nghiệp chính xác không quá mới mẻ. Các công ty sản xuất máy kéo nông nghiệp như John Deere, CNH Global, Case và nhiều hãng khác đã nhảy vào lĩnh vực này vài năm nay. Ban đầu, chủ yếu là trang



bị các công nghệ định vị, sau đó là các công nghệ phức tạp hơn hướng tới "kết nối mọi thứ".

Hệ thống định vị toàn cầu (GPS) cho thông tin vị trí chính xác bất kỳ điểm nào trên mặt đất (hoặc gần trên mặt đất) dựa vào ít nhất ba vệ tinh đồng thời để tính toán khoảng cách. Nhờ đó máy móc nông

ng nghiệp trang bị GPS có thể nhận biết vị trí của mình trên nông trường và điều chỉnh hoạt động để đạt hiệu quả tối đa.

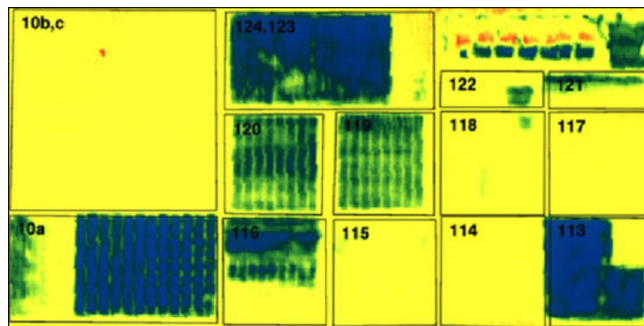
Ví dụ người ta có thể sử dụng GPS để định vị các điểm lấy mẫu đất, rồi phân tích mẫu ở phòng thí nghiệm và lập bản đồ độ màu của đất bằng hệ thống thông tin địa lý (là chương trình máy tính chuyên xử lý dữ liệu địa lý và lập bản đồ). Với bản đồ này người ta có thể xác định lượng phân bón cần thiết cho từng điểm trên cánh đồng. Những chiếc máy bón phân dùng công nghệ VRT (có khả năng thay đổi tốc độ phun) sẽ phun chính xác lượng phân theo yêu cầu trên khắp cánh đồng.

## Thông tin, phân tích và công cụ

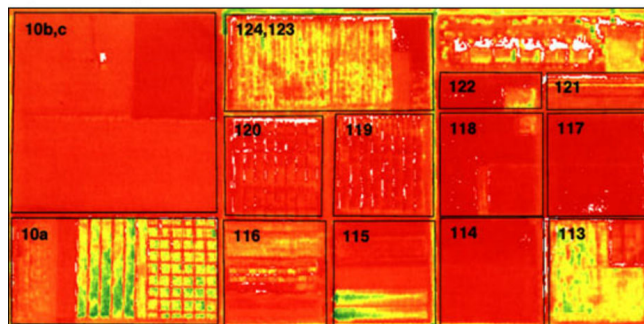
Để thực hiện thành công nông nghiệp chính xác, cần có 3 thứ: thứ nhất là thông tin thực địa (bản đồ độ màu đáp ứng yêu cầu này); thứ hai là, khả năng nắm bắt vấn đề và ra quyết định dựa trên thông tin thực địa (việc ra quyết định thường được hỗ trợ bởi mô hình máy tính phân tích về mặt toán học và thống kê mối quan hệ giữa các biến số như độ màu của đất và sản lượng của cây trồng); thứ ba là công cụ để thực thi các quyết định (trong ví dụ trên là thiết bị bón phân VRT có GPS tự động điều chỉnh tốc độ phun thích hợp cho từng địa điểm).

Có thể kể thêm ví dụ khác như thay đổi mật độ gieo hạt trên cánh đồng theo loại đất và sử dụng cảm biến để nhận biết cỏ dại hoặc sâu bệnh để dùng thuốc ở nơi cần thiết.

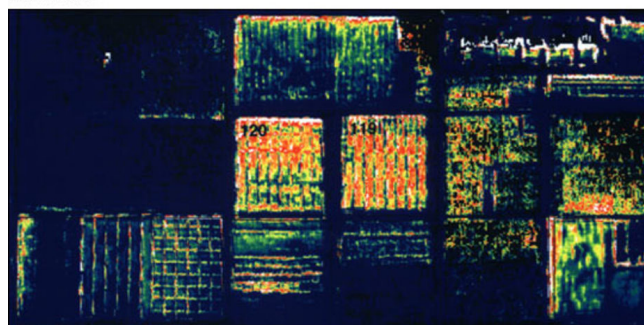
Thông tin thực địa không chỉ có bản đồ tình trạng đất đai, mà còn có cả hình ảnh vệ tinh cung cấp tình trạng sức khỏe cây trồng trên khắp cánh đồng. Ảnh viễn thám có thể chụp từ máy bay. Phương tiện bay không người lái (UAV) giờ có thể chụp ảnh chi tiết các đặc điểm cây trồng và cánh đồng. Ví dụ, những hình ảnh này cho thấy sự khác biệt về độ sáng phản xạ (có thể nhìn bằng mắt thường hay phân tích bằng máy tính) có liên quan đến tình trạng sức khỏe cây trồng hoặc loại đất. Những khác biệt (trong trường hợp này là những vùng bệnh sậm hơn) giúp nhận diện bệnh thối rễ bông, một loại bệnh khó trị do nấm, có nguồn gốc từ đất. Khi đã khoanh được vùng bệnh, người ta có thể tập trung để xử lý. UAV có ưu



Vegetation Density



Water Deficit



Crop Stress

điểm là chi phí cho mỗi chuyến bay tương đối thấp và ảnh chụp chi tiết cao, tuy nhiên khuôn khổ pháp lý cho việc sử dụng UAV trong nông nghiệp vẫn còn là bài toán.

## Tự động hóa

Hệ thống dẫn đường tự động dựa trên GPS ứng dụng rất hiệu quả khi điều khiển máy kéo theo mô hình chính xác hơn nhiều so với con người. Máy móc làm việc trên nông trường hiện có thể tự động hóa hoàn toàn và hiện đã bắt đầu được áp dụng với quy mô nhỏ trong lĩnh vực nông nghiệp lợi nhuận cao.

Máy móc tự động có thể thay thế con người thực hiện những công việc tẻ nhạt, chẳng hạn như thu hoạch rau cải. Nhờ công nghệ cảm biến (như mắt thần hay thị giác máy), máy có thể nhận diện vị trí và kích thước của thân và lá, nhờ đó thực hiện các tác vụ một cách chính xác. Trong lĩnh vực này, Nhật là nước dẫn đầu, tiên phong về robot (hay điều khiển học). Nhưng xu hướng tự động hóa lại thể hiện rõ hơn ở Mỹ.



Với sự phát triển của robot bay, đến một lúc nào đó, UAV trang bị thị giác máy và thiết bị gấp (tựa như tay người) sẽ có thể thay con người thực hiện hầu hết các công việc chăm sóc cây trồng. Robot có thể bay đến các điểm xa trên nông trường để lấy mẫu lá trên cây và lật xem có côn trùng hay không, mà không cần có sự can thiệp của con người.

### Nuôi trồng + cảm biến + robot

Mô hình cây trồng năng suất cao (HTPP - High-throughput plant phenotype) là công nghệ về nông nghiệp chính xác đang phát triển, kết hợp giữa di truyền học, cảm biến và robot. Nó được ứng dụng để phát triển các biến thể hay giống cây trồng mới cải thiện các đặc tính như thành phần dinh dưỡng, khả năng chịu hạn và sâu bệnh. HTPP sử dụng nhiều cảm biến để đo lường các đặc điểm quan trọng của cây trồng, chẳng hạn như chiều cao cây; số lượng, kích cỡ, hình dạng và màu sắc của lá; độ dày cuống lá; số điểm đậu quả, thể hiện những đặc điểm di truyền của cây. Người ta có thể so sánh các số đo này với các chỉ dấu di truyền đã biết trước để xác định biến thể cây trồng.

Kết hợp nhiều cảm biến có thể đo đếm nhanh chóng các đặc điểm của hàng ngàn cây trồng thường sẽ tạo điều kiện cho các nhà nhân giống và di truyền học xác định những biến thể nào cần đưa vào hoặc loại trừ trong lần thử nghiệm sau, giúp tăng tốc đáng kể công việc nghiên cứu cải thiện giống cây trồng.

Trong chăn nuôi chính xác (Precision Livestock Farming - PLF), một nhánh của nông nghiệp chính xác, cảm biến được sử dụng để theo dõi và phát hiện sớm các biến cố sinh sản và rối loạn sức khỏe động vật. Dữ liệu giám sát điển hình là nhiệt độ cơ thể, hoạt động của vật nuôi, kháng mô, nhịp mạch và vị trí GPS. SMS cảnh báo sẽ được gửi cho người nuôi,



dựa trên các dữ kiện đã được xác định trước, chẳng hạn khi một con bò chuẩn bị sinh. Liên minh châu Âu đã tài trợ cho nhiều dự án thuộc dạng này trong Chương trình khung lần thứ VII và trong Chương trình Horizon 2020 hiện thời. Chẳng hạn dự án EU-PLF được thiết kế để xem xét tính khả thi của các công cụ PLF đã được kiểm chứng và hiệu quả về mặt chi phí từ phòng thí nghiệm ra trang trại. Một số công ty tư nhân cũng đã bắt đầu nhay vào lĩnh vực này, chẳng hạn như Anemon (Thụy Sĩ), eCow (Vương quốc Anh), Connected Cow (Medria Technologies và Deutsche Telekom).

Trong vài thập kỷ qua sản xuất nông nghiệp đã phát triển nhanh đến mức thật khó tưởng tượng nó sẽ như thế nào trong vài chục năm tới. Tốc độ đổi mới công nghệ trong nông nghiệp vẫn không ngừng tăng. Vì vậy, đừng ngạc nhiên nếu 10 năm tới bạn lái xe trên đường cao tốc ở nông thôn và nhìn thấy một chiếc trực thăng bé xíu bay trên cánh đồng, dừng lại trên cây, sử dụng cánh tay robot để thao tác lá, dùng máy ảnh và thị giác máy để tìm kiếm sâu bọ, rồi sau đó bay lên trên những tán cây đến điểm quan sát tiếp theo. Tất cả không hề có bóng dáng con người. □

