

KẾT QUẢ THỰC HIỆN MÔ HÌNH SỐ HOÁ CHO CÂY HỒ TIÊU TẠI GIA LAI

Nguyễn Tùng Phong

Cục Thủy lợi

Trần Hùng, Nguyễn Gia Vượng, Nguyễn Thị Lan Anh

Viện Nước, Tưới tiêu và Môi trường

Tóm tắt: Hiện nay, việc ứng dụng công nghệ cao, số hóa trong nông nghiệp đã trở thành một xu hướng đột phá, đóng vai trò quan trọng trong việc phát triển nền nông nghiệp bền vững của đất nước. Một trong những lợi ích lớn nhất của việc số hóa nông nghiệp là cải thiện năng suất và hiệu quả sản xuất. Mô hình số hoá cho cây hồ tiêu tại Gia Lai là một mô hình số hoá áp dụng đồng bộ các công nghệ số thuộc đề tài trọng điểm cấp Bộ: “Nghiên cứu ứng dụng công nghệ số phục vụ sản xuất ngành hàng cà phê, hồ tiêu khu vực Tây Nguyên”. Mô hình được đồng bộ các công nghệ và số hoá các dữ liệu như: dữ liệu vùng trồng, giám sát diễn biến sức khỏe cây trồng, dữ liệu khí tượng, số hoá dữ liệu vườn trồng: giai đoạn sinh trưởng, thông tin sâu bệnh, thông tin tưới nước, bón phân. Qua quá trình thực hiện, mô hình số hoá cho cây hồ tiêu tại Gia Lai đã giúp cho các cán bộ quản lý nông nghiệp và người nông dân tại địa phương có thể dễ dàng nắm bắt và quản lý được thông tin canh tác tại vườn trồng và trong khu vực để phục vụ quản lý, sản xuất hồ tiêu một cách hiệu quả nhất.

Summary: Currently, the application of high technology and digitalization in agriculture has become a breakthrough trend, playing an important role in the development of sustainable agriculture of the country. One of the biggest benefits of digitizing agriculture is improving productivity and production efficiency. The digitization model for pepper plants in Gia Lai is a digitization model that synchronously applies digital technologies under the key topic at the ministerial level: "Research on the application of digital technology for the production of coffee and pepper in the Central Highlands". The model is synchronized with technologies and digitizes data such as: planting area data, monitoring of crop health developments, meteorological data, digitization of garden data: growth stage, pest information, watering information, fertilization information. Through the implementation process, the digitization model for pepper plants in Gia Lai has helped local agricultural managers and farmers to easily grasp and manage cultivation information in the garden and in the area to serve management, produce pepper in the most efficient way.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay có rất nhiều kỹ thuật công nghệ số để phục vụ cho canh tác cho các cây trồng chủ lực nói chung và cây cà phê, hồ tiêu nói riêng, trong đó nhiều giải pháp đơn lẻ như giải pháp về tưới nước, giải pháp về bón phân, giải pháp về cung cấp các dữ liệu về khí hậu,... Tuy nhiên để có một mô hình tích hợp đồng bộ các công nghệ và số hoá lại để người quản lý là chủ hợp tác xã

hay một tổ chức nông dân có thể nắm được số liệu mang tính cập nhật thường xuyên theo thời gian thực thì hiện tại chưa có đề tài nào thực hiện được. Do đó kết quả của đề tài “**Nghiên cứu ứng dụng công nghệ số phục vụ sản xuất ngành hàng cà phê, hồ tiêu khu vực Tây Nguyên**” này là xây dựng được 01 mô hình ứng dụng đồng bộ các công nghệ số để số hoá những dữ liệu cơ bản trên một diện tích của 1 tổ chức

Ngày nhận bài: 29/11/2024

Ngày thông qua phản biện: 13/12/2024

Ngày duyệt đăng: 09/01/2025

nông dân chính là đề tài tiên phong trong việc đồng bộ, tích hợp các công nghệ số trong canh tác sản xuất. Cụ thể bài báo này sẽ trình bày về kết quả thực hiện số hoá tại mô hình hồ tiêu Gia Lai bao gồm số hoá các yếu tố như sau: Yếu tố về vùng trồng, diễn biến sức khoẻ cây trồng, dữ liệu khí tượng vùng trồng, thông tin sinh trưởng, sâu bệnh, thông tin về canh tác: tưới nước, bón phân,...

2. PHƯƠNG PHÁP/CÔNG NGHỆ ỨNG DỤNG

- Công nghệ viễn thám: Dựa trên các kết quả từ phân tích ảnh vệ tinh Sentinel 2, phân tích chồng lớp, thống kê nhằm định lượng phân tích diễn biến diện tích, năng suất và sản lượng. Sử dụng các thiết bị máy bay không người lái thực hiện bay chụp, khảo sát, số hoá vườn trồng.

- Công nghệ giám sát: Trạm khí tượng, hệ thống các cảm biến đất

- Công nghệ tưới nhỏ giọt kết hợp bón phân tích hợp hệ thống điều khiển từ xa

- Tổng hợp kinh nghiệm từ các kết quả điều tra khảo sát, thử nghiệm tại mô hình xây dựng thành một quy trình canh tác theo thời gian thực để dùng phần mềm số hoá lại giúp người dùng có thể “nhìn” được thông tin từ vườn trồng: diện tích, tình trạng cây trồng, thời tiết khí tượng, kế hoạch sản xuất: tưới nước, bón phân, phòng trừ sâu bệnh,...

3. QUÁ TRÌNH THỰC HIỆN VÀ KẾT QUẢ SỐ HOÁ MÔ HÌNH

3.1. Số hoá vùng trồng

Để khảo sát địa hình và số hoá vườn trồng, đề tài sử dụng thiết bị RTK Phantom 4 của hãng DJI. Phantom 4 RTK là một công cụ hỗ trợ hữu ích trong công tác đo đạc trắc địa. Drone sử dụng các camera chuyên dụng gắn trên các thiết bị bay điều khiển từ xa để số hoá địa hình bằng RTK xây dựng nhanh bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, ảnh mặt đất độ phân giải 1-5cm. Ngoài ra, chụp multispectral camera RGB sẽ dùng để xây dựng bản đồ về tình trạng cây trồng theo tọa độ GPS. Những thông tin này có thể giúp thiết kế nhanh hệ thống tưới, IoT, xác định diện tích, vùng trồng và giải thửa nhanh hơn rất nhiều so với các phương pháp đo vẽ truyền thống tốn kém nhiều nhân lực và thời gian. Với điều kiện thời tiết khu vực tại thời điểm bay là

trời nắng, ít mây, phù hợp cho công tác bay chụp, các bước thực hiện bay chụp bằng Drone RTK mà đề tài đã tiến hành tại vùng thí điểm 50ha và khu mô hình 2ha tại xã Đăk Krong, huyện Đăk Đoa, tỉnh Gia Lai.



Hình 1: Địa hình vùng thí điểm hồ tiêu 50ha

Kết quả bay chụp bằng drone RTK tại khu 50ha của Hợp tác xã Đăk Krong (trong đó có mô hình 2ha đã lắp đồng bộ tất cả các thiết bị (đã được trình bày ở phần trên)) được đề tài tiến hành theo đúng tiến độ và yêu cầu kỹ thuật. Sau khi đo đạc tại hiện trường tiến hành xử lý bằng các phần mềm chuyên dụng đã lên được bản đồ giải thửa của vùng thí điểm 50ha thuộc hợp tác xã với đầy đủ các thông tin về số hộ sử dụng, diện tích sử dụng, biên giới phân lô thửa,...



Hình 1: Kết quả xử lý, giải đoán hình ảnh do Drone RTK bay chụp tại mô hình hồ tiêu

3.2. Giám sát diễn biến sức khoẻ cây trồng

Đề tài đã sử dụng Drone Phantom4Multispectral của hãng DJI là máy bay không người lái tích hợp công nghệ hình

ảnh đa quang phổ (multispectral) đầu tiên trên thế giới được chế tạo để cung cấp năng lượng cho nông nghiệp công nghệ cao. Phantom 4 Multispectral kết hợp dữ liệu từ sáu cảm biến riêng biệt để đo lường sức khỏe của cây trồng, từ các mảnh đất riêng lẻ đến toàn bộ cánh đồng, cũng như cỏ dại, côn trùng và nhiều điều kiện đất khác nhau. Thiết bị DJI Multispectral 6 mắt sử dụng các camera đa phổ để thu thập hình ảnh từ nhiều băng tần khác nhau, bao gồm cả băng tần đỏ và băng tần hồng ngoại gần. Từ số liệu của Drone, dữ liệu từ việc sử dụng các cảm biến có bước sóng R, G, B và NIR (near infrared) đo đặc các thông số tăng trưởng của cây trồng. Các dữ liệu này được xử lý để tính toán chỉ số thực vật khác biệt được chuẩn hóa.

Thông tin nhận được từ bước sóng NIR sẽ cung cấp nhiều thông tin về tình trạng cây trồng. Từ đó cung cấp các thông tin của vùng trồng bao gồm:

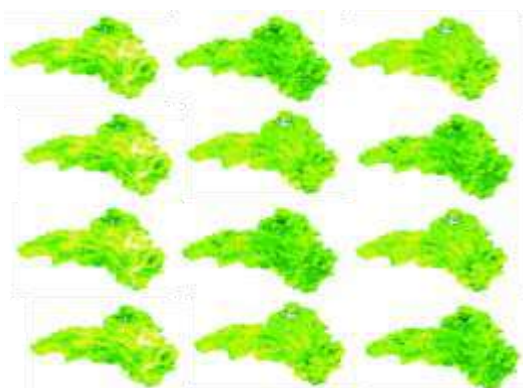
- Giám sát sức khỏe cây trồng: NDVI giúp phát hiện sớm tình trạng sức khỏe của cây trồng, cho phép nông dân can thiệp kịp thời khi có dấu hiệu bệnh hoặc thiếu hụt

dinh dưỡng.

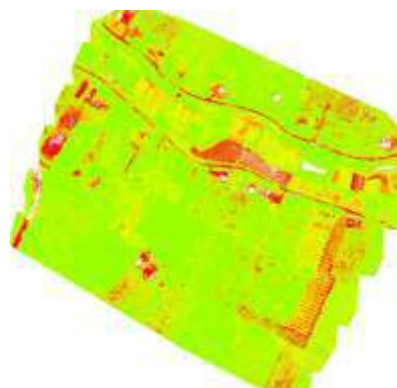
- Lập bản đồ độ phủ thực vật: NDVI cho phép người dùng tạo bản đồ độ phủ thực vật trong khu vực khảo sát, giúp theo dõi sự phát triển của cây trồng qua thời gian.

- Quản lý nước và phân bón: Thông qua NDVI, nông dân có thể tối ưu hóa việc tưới tiêu và bón phân, đảm bảo cây trồng nhận đủ dinh dưỡng mà không lãng phí nguồn lực.

Sau khi tiến hành bay chụp bằng thiết bị Drone DJI Multispectral 6 mắt và các hệ thống giám sát hỗ trợ việc điều chỉnh các giải thuật về phân tách lớp cây trồng, chỉ số tăng trưởng cây trồng với các chỉ số thực vật để áp dụng cho vùng thí điểm trồng hồ tiêu 50ha tại xã Đắk Krong, huyện Đắk Đoa, tỉnh Gia Lai và giải đoán bằng phần mềm chuyên dụng ENVI. Kết quả là đề tài đã xây dựng được bản đồ NDVI (chỉ số khác biệt thực vật chuẩn hóa) cho toàn bộ vùng thí điểm 50ha hồ tiêu của HTX Đắk Krong. Đây là thông số cơ bản để tiến hành phân tích đánh giá sức khỏe của cây trồng cũng như nhu cầu nước của cây trồng, giải đoán năng suất,...



Hình 3: Xây dựng bản đồ NDVI từ việc giải đoán hình ảnh do Drone DJI Multispectral chụp tại mô hình



Hình 4: Bản đồ chỉ số khác biệt thực vật chuẩn hoá vùng thí điểm hồ tiêu 50ha

Bảng 1: Kết quả số liệu NDVI hồ tiêu theo từng vùng

TT	Min	Max	Area (ha)	Area(%)
1	0.74	0.97	9.23	56.82
2	0.53	0.74	3.4	20.96
3	0.33	0.53	1.5	9.22
4	0.12	0.33	1.24	7.6
5	-0.58	0.12	0.89	5.45

Bảng 2: Kết quả chỉ số NDVI vùng thí điểm 50ha

Gía trị	Min	Avg	Max
NDVI	-0.58	0.67	0.97



Hình 5: Thực hiện bay, chụp phục vụ số hóa vùng thí điểm 50ha hồ tiêu tại Đắk Krong, huyện Đắk Đoa, tỉnh Gia Lai

3.3. Số hoá dữ liệu vườn trồng

3.3.1. Số hoá giai đoạn sinh trưởng

Theo thông tin điều tra khảo sát, trong thời kỳ kinh doanh, theo chu kỳ một năm, cây hồ tiêu sẽ trải qua các giai đoạn sau: Phân hóa mầm hoa (còn gọi là giai đoạn Siết nước), Ra hoa, Hình thành và phát triển quả, Chắc hạt và chín quả, Thu hoạch và Sau thu hoạch. Thời gian của các giai đoạn trong chu kỳ kinh doanh của cây hồ

tiêu còn phụ thuộc vào nhiều yếu tố như giống cây, điều kiện khí hậu các vùng miền; độ tuổi cây và tập quán canh tác. Qua quá trình điều tra, thu thập thông tin tại các vùng trồng hồ tiêu tập trung tại khu vực Tây Nguyên, nhóm thực hiện đã tổng hợp các thông tin chung nhất về thời gian của các giai đoạn sinh trưởng trong một năm của cây hồ tiêu thời kỳ kinh doanh như bảng sau:

Bảng 3: Giai đoạn sinh trưởng của cây hồ tiêu thời kỳ kinh doanh trong một năm

Giai đoạn	Số ngày dao động (ngày)	Số ngày trung bình (ngày)	Trong khoảng thời gian
Phân hóa mầm hoa	30-45	40	cuối t3- đầu t5
Ra hoa	40-50	45	tháng 5 - 6
Hình thành và phát triển quả	170-190	180	tháng 6 - tháng 12 năm sau
Chắc hạt và chín quả	40-60	50	tháng 12 - tháng 2
Thu hoạch	20-30	20	tháng 2
Sau thu hoạch	20-30	30	tháng 3
Tổng cả năm		365	

Sau khi sử dụng phần mềm để số hoá giai đoạn sinh trưởng, kết quả số hoá như sau:



Hình 6: Minh họa timeline thông tin sinh trưởng

3.3.2. Số hoá các thông tin về sâu bệnh

Theo các thông tin điều tra khảo sát, cây hồ tiêu trong suốt một năm có thể gặp phải nhiều loại sâu bệnh hại, ảnh hưởng đến sự phát triển và năng suất của cây. Sâu bệnh hại trên cây hồ tiêu có thể xuất hiện do nhiều nguyên nhân khác nhau như: Điều kiện khí hậu và thời tiết, Chăm sóc cây không đúng cách; Mật độ trồng quá dày; Sử dụng giống cây không khỏe

manh,... Để bảo vệ cây hồ tiêu, người trồng cần theo dõi sát sao các dấu hiệu sâu bệnh và áp dụng biện pháp phòng trừ kịp thời như

phun thuốc bảo vệ thực vật, chăm sóc cây đúng kỹ thuật và cải thiện điều kiện đất.

Bảng 4: Tổng hợp thông tin sâu bệnh hại trên cây hồ tiêu

Tên bệnh hại	Biểu hiện	Phòng trừ
Bệnh chết chậm	- Trên thân lá: Cây có biểu hiện sinh trưởng, phát triển chậm, lá vàng. Các lá già thường bị vàng trước, sau đó héo và rụng, tiếp theo là các đọt bị rụng. - Những cây bị bệnh thường có bộ tán lá thưa thớt, ra hoa và đậu quả kém dẫn đến năng suất và chất lượng giảm. Trên đồng ruộng hiện tượng vàng lá, sinh trưởng kém thường xuất hiện thành từng vùng cục bộ, lúc đầu chỉ có một vài cây, sau đó lan rộng ra hoặc phát triển thành nhiều vùng. Triệu chứng vàng và rụng lá, rụng đọt thường phát triển chậm và kéo dài, có khi vài ba năm sau khi xuất hiện triệu chứng cây mới chết. - Dưới hệ thống rễ: Hệ thống rễ của cây hồ tiêu bị bệnh phát triển kém. Rễ bị u sưng, có thể xuất hiện riêng lẻ hay tạo thành từng chuỗi. Ở vị trí các u sưng có các vết thâm đen hoặc vết nứt, các u sưng có thể bị thối mục. Các đầu rễ tơ bị thối và có xu hướng mọc nhiều rễ. Hệ thống rễ bị u sưng, hoặc thối tùy thuộc vào mức độ cây bị hại của bệnh. - Khi cây bị bệnh nặng, các rễ chính và phụ đều bị thối.	- Biện pháp sinh học: + Áp dụng đối với các cây bị bệnh nhẹ. Sử dụng các loại thuốc sinh học trừ tuyến trùng kết hợp thuốc trừ nấm. Không hỗn hợp 2 loại thuốc này với nhau nếu trên nhãn bao bì không cho phép. Liều lượng và cách sử dụng theo hướng dẫn trên nhãn thuốc. Xử lý 2 - 4 lần vào mùa mưa, mỗi lần xử lý cách nhau 1 tháng để phòng trừ. + Thuốc sinh học trừ tuyến trùng: Sử dụng một trong các loại thuốc như Abamectin; Chitosan (Oligo-Chitosan); Clinoptilolite; Cytokinin (Zeatin); Paecilomyces lilacinus... + Thuốc sinh học trừ nấm: Sử dụng một trong các loại thuốc như Chaetomium cupreum; Trichoderma harzianum; Trichoderma viride... '- Biện pháp hóa học + Thuốc hóa học trừ tuyến trùng: Sử dụng một trong các loại thuốc như Benfuracarb, Diazinon, Abamectin + Thiamethoxam... Chú ý: Các loại thuốc hạt cần được rải ở độ sâu 10 - 20 cm, sau đó lấp đất lại. + Thuốc hóa học trừ nấm: Sử dụng một trong các loại thuốc như Chlorothalonil + Mandipropamid; Copper Hydroxide; Fosetyl-aluminium; Mancozeb + Metalaxyl; Tebuconazole...

Tên bệnh hại	Biểu hiện	Phòng trừ
Chết nhanh	- Bệnh tấn công tất cả các bộ phận và ở các giai đoạn sinh trưởng của cây hồ tiêu. Nấm có thể gây hại trên lá, chùm quả, thân, rễ nhưng phổ biến nhất là ở phần thân nằm trong đất tiếp giáp với mặt đất. - Trên thân cành: Nếu bị tấn công vào nhánh thì rễ cây và thân ngầm bị héo làm cây hồ tiêu chết đột ngột. Cây hồ tiêu bị bệnh có triệu chứng lá bị héo nhưng vẫn còn xanh. Cây chết rất nhanh nên lá vẫn còn nhiều trên cây, chưa kịp rụng. Sau đó lá úa vàng, héo rũ, quả bắt đầu nhăn nheo và khô, cây chết. - Đây là triệu chứng để phân biệt với bệnh héo chết chậm. Thân ngầm và hệ thống rễ: Thân ngầm bị thối, mạch dẫn của thân cây bị bệnh thường bị thâm đen. Rễ bị thối, gốc rễ cây thâm đen.	- Biện pháp sinh học Sử dụng một trong các loại thuốc: Trichoderma; Trichoderma virens (8 x 10⁷ bào tử/g) + Trichoderma hamatum (2 x 10⁷ bào tử/g); Garlic oil + Ningnanmycin; Oligo-sacarit; Ningnanmycin... theo hướng dẫn trên bao bì. -Biện pháp hóa học: Xử lý thuốc vào vùng cổ rễ, vùng rễ ở hình chiếu tán cây, đồng thời phun lên cây theo khuyến cáo trên nhãn thuốc. Xử lý 2 - 3 lần, mỗi lần cách nhau
Thán thư	- Bệnh gây hại trên lá, gié bông, gié quả, thân nhánh của cây hồ tiêu. Trên lá: Đầu tiên trên lá có những đốm lớn màu vàng sau đó chuyển thành màu nâu và đen dần. Vết bệnh có hình dạng không nhất định. Khi già rìa vết bệnh có quầng đen rộng bao quanh, phân cách giữa phần mô bệnh và mô khỏe. Bệnh thường gây hại ở đầu và mép lá hồ tiêu. - Trên gié bông, gié quả: bệnh cũng có thể xuất hiện và gây hại gié bông, gié quả làm bông, hạt bị khô đen. Trên thân nhánh: bệnh xuất hiện trên thân nhánh làm thối đốt, khô cành. - Bệnh thán thư xuất hiện quanh năm nhưng thường phát triển mạnh trong mùa mưa.	- Cần áp dụng các biện pháp tổng hợp. Trong đó các biện pháp như chọn đất trồng, chọn giống và kỹ thuật ươm giống, biện pháp canh tác áp dụng tương tự như bệnh chết nhanh. - Biện pháp sinh học: Sử dụng thuốc là Kasugamycin. - Biện pháp hóa học. Chỉ nên tiến hành phòng trừ bệnh vào những lúc bệnh gây hại có thể ảnh hưởng đến sinh trưởng và năng suất. Sử dụng một trong các loại thuốc có hoạt chất - nguyên liệu như Azoxystrobin + Difenconazole; Chlorothalonil + Mandipropamid; Copper Hydroxide... Phun 2 - 3 lần, mỗi lần cách nhau 15 ngày.
Bệnh virus	- Đốm hoa lá: Thường thấy ở lá bánh tẻ của nhánh tiêu và phổ biến ở các vùng trồng tiêu. Bề mặt lá có các đốm nhỏ màu vàng nhạt tới vàng đậm với nhiều vết hoại tử. Lá non khi bị nhiễm nặng sẽ bị biến màu, mép lá quăn, gợn sóng. - Đốm vàng nhạt: Thường xuất hiện ở lá già. Trên mặt lá có nhiều vết đốm nhỏ màu vàng, đường kính 1 - 3 mm. - Khảm xanh: Gân lá xanh. Lá bị biến dạng ở mép lá, lá xoắn cuộn vào phía trong. Có nhiều vết xanh đậm lồi lõm trên mặt lá. Nhánh phát triển yếu, chùm quả thưa, số quả/gié ít hơn so với cây không bị bệnh. - Lá nhỏ biến dạng: Hầu hết lá non có kích thước nhỏ không bình thường, chóp lá cong xuống. Bề mặt lá nhăn nhúm, lồi lõm, có nhiều vết khảm, đốm. Ngon non bị chùn lại, cây sinh trưởng chậm hoặc lùn vàng	- Bệnh virus gây ra thường lây lan qua hom giống lấy từ cây đã bị bệnh. Các cây này có thể chưa thể hiện triệu chứng xoắn lá, khảm lá nhưng virus đã xâm nhập và hiện diện trong cây. Do đó để phòng bệnh này không nên lấy giống từ các vườn đã có triệu chứng bệnh virus. - Trong quá trình canh tác (nhân giống, tạo hình...) không nên dùng dao, kéo cắt tỉa các cây bị bệnh, sau đó cắt sang cây khỏe. - Kiểm tra vườn cây thường xuyên và phòng trừ kịp thời các côn trùng môi giới như rầy, rệp... Sử dụng một trong các loại thuốc như Alpha - cypermethrin, Chlorpyrifos Ethyl; Chlorpyrifos Ethyl + Cypermethrin; Spirotetramat... - Khi cây đã bị bệnh nặng cần nhổ bỏ, thu gom và đưa ra ngoài vườn để tiêu hủy.

Tên bệnh hại	Biểu hiện	Phòng trừ
	cả cây. - Vàng lá: Thường xuất hiện trên lá bánh tẻ và lá già. Phần vàng là phần giới hạn giữa các gân chính của lá, không phân biệt rõ ràng giữa vùng bệnh và không bệnh. - Vàng lá gân xanh: Triệu chứng xuất hiện ở cả lá non và lá già. Đầu tiên là các vết khảm hình tròn, màu vàng nhạt nối tiếp nhau, chạy dọc theo gân chính của lá (triệu chứng xuất hiện nhiều trên lá non). Khi bệnh gây hại nặng, vết bệnh chuyển sang màu vàng đậm, lan rộng ra cả phần thịt lá tạo thành vệt vàng, gân chính vẫn còn xanh. Mép lá quăn, gợn sóng, có nhiều vết hoại tử. Cây vẫn thấy phát triển bình thường nhưng nhánh ngắn, không vươn dài.	
Bệnh nám hồng	- Khi mới bị bệnh, thân và cành tiêu xuất hiện bào tử nấm nhỏ màu trắng, sau đó chuyển sang hồng nhạt và cuối cùng hồng đậm. - Nám hồng làm nứt lớp vỏ và hủy hoại mạch dẫn, khiến dây tiêu khô dần và chết.	- Biện pháp canh tác: Tia tán, cắt cành để tạo thông thoáng, làm rãnh thoát nước cho vườn tiêu vào mùa mưa, cân đối phân bón chuồng, NPK, phân bón lá tạo điều kiện cho cây khỏe để có khả năng kháng bệnh tốt. Cắt bỏ thân, cành bị bệnh và đem đốt bỏ. - Biện pháp hóa học: Phun thuốc phòng trừ có hoạt chất như Propineb (YOSHINO70WP), Difenconazole, Hexaconazole,...

Sau khi sử dụng phần mềm để số hoá thông tin về sâu bệnh, kết quả số hoá như sau:



Hình 7: Minh họa timeline thông tin sâu bệnh

3.3.3. Số hoá các thông tin về nước tưới

Nước tưới đóng vai trò rất quan trọng trong quá trình sinh trưởng và phát triển của cây hồ tiêu, ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe cây trồng, năng suất và chất lượng hạt tiêu. Trong đề tài này, nhóm thực hiện tiến hành thử nghiệm tưới nhỏ giọt cho mô hình hồ tiêu trên cơ sở Tiến bộ kỹ thuật của Tổng cục Thủy lợi ban hành về tưới cho cây hồ tiêu thời kỳ kinh doanh với mức tưới 35 lít/trụ. Số lần tưới cụ thể từng giai đoạn sinh trưởng được tổng hợp trong bảng sau:

Bảng 5: Tổng hợp thông tin tưới nước cho cây hồ tiêu

Thời gian	Giai đoạn	Số lần tưới	Mức tưới 1 lần (lít/trụ)	Tổng mức tưới
Cuối tháng 3- đầu tháng 5	Phân hóa mầm hoa	0	35	0
Tháng 5 - 6	Ra hoa	3	35	105
Tháng 6 - tháng 12 năm sau	Hình thành và phát triển quả	22	35	770
Tháng 12 - tháng 2	Chắc quả và chín quả	17	35	595

Tháng 2	Thu hoạch	0	35	0
Tháng 3	Sau thu hoạch	4	35	140
Tổng mức tưới toàn vụ (lít/ha)				1610
Tổng mức tưới toàn vụ (m ³ /ha)				2576

Sau khi sử dụng phần mềm để số hoá thông tin về tưới nước, kết quả số hoá như sau:



Hình 8: Minh hoạ timeline thông tin tưới nước



Hình 9: Lắp đặt hệ thống tưới kết hợp bón phân tại mô hình hồ tiêu

3.3.4. Số hoá các thông tin về bón phân

Theo thông tin điều tra khảo sát, người dân hiện tại bón phân thường dựa vào kinh nghiệm nên rất đa dạng về lượng, loại và số lần bón phân, do đó trong mô hình khảo nghiệm này, chúng tôi chọn một công thức phân bón áp dụng cho cả mô hình.

Công thức bón phân hóa học sẽ theo khuyến cáo của Viện Khoa học Nông nghiệp miền Nam khuyến cáo cho cây hồ tiêu vùng Tây Nguyên với lượng giảm là phân N giảm 15%; phân P_2O_5 giảm 20%; phân K_2O giảm 15%. Tổng lượng bón trong 1 năm như sau:

Bảng 6: Tổng hợp thông tin bón phân cho cây hồ tiêu

Tháng	Số lần bón	Lượng bón quy đổi (kg/ha)			Ghi chú
		N	P_2O_5	K_2O	
3	1	57.12	89.6	51.68	Bón qua hệ thống tưới
5	1	57.12		77.52	Bón qua hệ thống tưới
7	1	47.6		77.52	Bón qua hệ thống tưới
9	1	28.56		51.68	Bón qua hệ thống tưới
Tổng	4	190.4	89.6	258.4	

Sau khi sử dụng phần mềm để số hoá thông tin về bón phân, kết quả số hoá như sau:



Hình 10: Minh họa timeline thông tin bốn phân

4. KẾT LUẬN

Qua quá trình thực hiện mô hình từ T1/2022-T12/2024 tại xã Đắc Krong, huyện Đắc Đoa, tỉnh Gia Lai đã cho thấy việc số hoá vùng trồng

giúp người nông dân “nhìn” được diện tích từng hộ trồng trong vùng, biết được thông tin của các vườn trồng trong khu vực, giúp cho người quản lý biết được diễn biến năng suất và quá trình áp dụng công nghệ trong canh tác của người nông dân. Bên cạnh đó, người nông dân có thể nắm được các thông tin về khí hậu để phục vụ kế hoạch sản xuất, biết được nhu cầu tưới của cây trồng để chủ động trong việc tưới tiêu, đặc biệt là trong mùa khô hạn của vùng Tây Nguyên. Ngoài ra, người nông dân sẽ có các thông tin cảnh báo về nguy cơ sâu bệnh để chủ động phòng trừ, giảm thiểu thiệt hại về năng suất, chất lượng hồ tiêu.