

NHÀ KÍNH TỰ ĐỘNG GIÁM SÁT VÀ ĐIỀU KHIỂN MÔI TRƯỜNG NÔNG NGHIỆP BẰNG THIẾT BỊ KHÔNG DÂY

ĐÀO XUÂN QUY

Trường Đại học Quảng Bình

LÊ QUỐC HOÀNG; NGUYỄN DUY XUÂN BÁCH

Trường Đại học Công nghệ thông tin - Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh

TRẦN TIẾN ĐẠT

Trường Đại học Bách khoa Đà Nẵng

VĨNH THÁI CƯỜNG

Sở Giao thông Vận tải tỉnh Quảng Bình

1. Giới thiệu

Hiện nay phát triển nông nghiệp công nghệ cao là lĩnh vực đang nhận được nhiều sự quan tâm của nhà nước, doanh nghiệp và người dân. Trong đó việc nâng cao chất lượng, năng suất của sản phẩm nông nghiệp cùng với đảm bảo an toàn thực phẩm, bảo vệ môi trường và phát triển bền vững đang là mục tiêu sống còn. Để thực hiện được điều này, ngoài áp dụng công nghệ sinh học nhằm tạo ra giống cây trồng, vật nuôi tốt, thì việc kiểm soát môi trường, tự động hóa sản xuất là rất quan trọng. Thực tế, môi trường ổn định phù hợp sẽ giúp cây trồng, vật nuôi phát triển tốt nhất. Hơn nữa, việc giám sát và điều khiển được môi trường sẽ giúp chúng ta phát triển các giống cây trồng, vật nuôi tại những nơi điều kiện tự nhiên không cho phép. Việt Nam hiện có các tập đoàn Hoàng Anh Gia Lai, Vingroup, Hòa Phát... sử dụng công nghệ của Israel trong việc canh tác nông nghiệp mang lại hiệu quả cao.

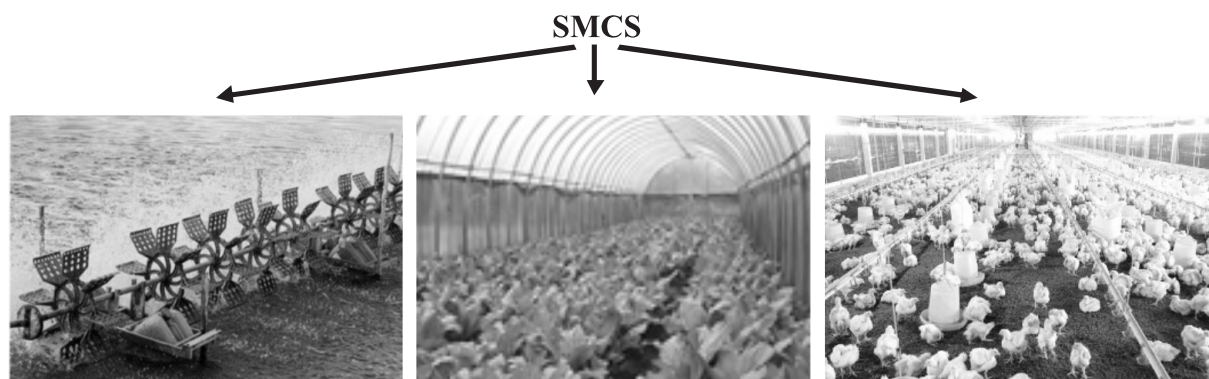
Cùng với sự phát triển của mạng lưới vạn vật kết nối (IoT-Internet of Things), việc áp dụng mạng cảm biến không dây (WSN-Wireless Sensor Networks) và mạng điều khiển không dây (WCN-Wireless Controller Networks) vào sản xuất nông nghiệp làm cho quy trình sản xuất được đồng bộ, giám sát và điều khiển một cách tự động, hạn chế tối đa tác động của môi trường. Trong lĩnh vực IoT áp dụng vào nông nghiệp, MimosasTEK đã thành

công trong việc xây dựng hệ thống tưới thông minh từ xa dựa vào việc phân tích dữ liệu về môi trường, loại cây và giai đoạn sinh trưởng của cây. Tuy nhiên, một hệ thống tự động giám sát và điều khiển môi trường có khả năng áp dụng vào nhiều môi trường như thủy sản, cây trồng, chăn nuôi vẫn chưa được nghiên cứu nhiều ở Việt Nam. Các hệ thống của nước ngoài (Israel, Mỹ, Úc, Pháp...) thường áp dụng trên quy mô lớn với giá thành cao, khó có khả năng áp dụng vào hộ gia đình sản xuất nhỏ lẻ tại Việt Nam. Từ yêu cầu thực tế, hệ thống giám sát và điều khiển thông minh (SMCS-Smart Monitoring and Control System) được xây dựng là một hệ thống có khả năng đồng thời giám sát và điều khiển hoạt động nông nghiệp của trang trại thủy sản, chăn nuôi và cây trồng (hình 1) với chi phí phù hợp ngay cả với hộ gia đình.

Chúng ta thấy rằng, để giám sát và điều khiển hoạt động của trang trại thủy sản, chăn nuôi và cây trồng thì các thiết bị cần điều khiển có thể được liệt kê trong (bảng 1). Ở đây, chúng ta cần một hệ thống có khả năng đo thông số môi trường, điều khiển các thiết bị tự động và có khả năng áp dụng vào nhiều lĩnh vực trong nông nghiệp.

Nhà kính tự động cấu tạo gồm khung nhà kính, hệ thống SMCS, các thiết bị cần điều khiển trong nông nghiệp. Khung nhà kính và các thiết bị cần điều khiển được thiết kế và xây

Hình 1: Lĩnh vực ứng dụng của SMCS



dựng tùy theo mục đích nuôi trồng trong nông nghiệp. Phần tiếp theo, chúng tôi tập trung vào việc giới thiệu hệ thống tự động giám sát và điều khiển môi trường SMCS.

2. Tổng quan hệ thống

Để giám sát và điều khiển môi trường nuôi trồng trong nông nghiệp, chúng tôi xây dựng hệ thống gồm 3 thành phần chính (hình 2): trung tâm điều khiển, SMCS, các thiết bị cần điều khiển.

động... Trong đó, hệ thống chiếu sáng có thể là đèn thông thường hoặc hệ thống đèn Led thích hợp cho cây trồng quang hợp kích thích sinh trưởng cây trồng, hệ thống cung cấp ánh sáng cần thiết theo yêu cầu của đối tượng cây trồng vật nuôi. Hệ thống quạt thông khí thường được sử dụng để giảm nhiệt độ của các nhà kính trồng cây hoặc các trang trại chăn nuôi. Hệ thống bơm tưới điều chỉnh độ ẩm và nhiệt độ theo yêu cầu...

Bảng 1: Thiết bị cần điều khiển trong nông nghiệp

Lĩnh vực ứng dụng	Thông số cần đo	Thiết bị cần điều khiển
Trang trại cây trồng	Nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, CO ₂ , độ ẩm đất...	Quạt thông khí, bơm tưới, mái che, hệ thống chiếu sáng, hệ thống tưới, hệ thống bơm cung cấp chất dinh dưỡng...
Trang trại chăn nuôi	Nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, O ₂ ...	Quạt thông khí, bơm tưới, mái che, hệ thống chiếu sáng, hệ thống tưới, hệ thống cho ăn tự động...
Trang trại thủy sản	Nhiệt độ, pH, độ đục, O ₂ , DO, độ kiềm, độ cứng...	Quạt sục khí, hệ thống bơm chất điều chỉnh môi trường nước, hệ thống cho ăn tự động...

Trung tâm điều khiển kết nối với SMCS thông qua kết nối Wifi/3G. Với việc sử dụng kết nối Wifi/3G, người sử dụng có thể chủ động trong việc giám sát thông số môi trường và đưa ra những quyết định ở một khoảng cách xa thông qua phần mềm trên điện thoại và máy tính.

SMCS kết nối không dây với các thiết bị cần điều khiển. Các thiết bị cần điều khiển trong nông nghiệp thông thường bao gồm: hệ thống chiếu sáng, hệ thống quạt thông khí, hệ thống mái che, hệ thống bơm tưới, hệ thống cung cấp chất dinh dưỡng hay cho ăn tự

SMCS cấu tạo gồm 3 phần chính: mạch điện trung tâm, các mạch điều khiển và các cảm biến. Trong đó các mạch điều khiển và các cảm biến kết nối với mạch trung tâm thông qua kết nối không dây theo chuẩn RF 2.4Ghz, thích hợp với việc áp dụng trong một không gian rộng lớn và có khả năng mở rộng cao. Các cảm biến có nhiệm vụ đo đạc thông số môi trường, sau đó gửi đến mạch điện trung tâm. Bộ vi xử lý trong mạch điện trung tâm xử lý thông tin và gửi tín hiệu đến các mạch điều khiển. Khi nhận được tín hiệu điều khiển từ mạch điện trung

Hình 2: Sơ đồ cấu tạo của hệ thống giám sát và điều khiển



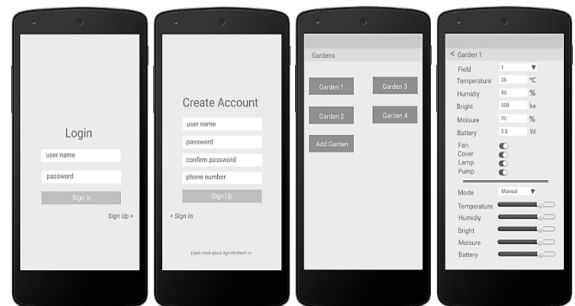
tâm, các mạch điều khiển làm nhiệm vụ bật/tắt các thiết bị cần điều khiển.

Giao diện trên mạch điện trung tâm giúp người sử dụng giám sát thông số môi trường và điều khiển các thiết bị trong nông nghiệp. Chúng ta có thể thấy thông số môi trường và trạng thái của các thiết bị cần điều khiển, đồng thời cũng điều khiển thông số môi trường bằng chế độ bằng tay hoặc tự động.

Hơn nữa, người sử dụng có thể theo dõi các thông tin môi trường thuộc khu vực nuôi trồng và điều khiển các thiết bị từ xa bằng điện thoại thông minh thông qua kết nối 3G/Wifi. Giao diện phần mềm trên điện thoại cho người sử dụng được minh họa trong (hình 3) bao gồm: giao diện đăng nhập; giao diện đăng ký tài khoản người dùng; giao diện quản lý nhiều khu vực nuôi trồng; giao diện theo dõi thông tin và điều khiển một khu vực nuôi trồng (trang trại cây trồng).

Người sử dụng có thể quản lý nhiều trang trại, nhiều khu vườn, hoặc nhiều ao nuôi trồng thủy sản. Với mỗi khu, người sử dụng hoàn toàn thu nhận được các thông tin về môi trường (ánh sáng, độ ẩm, nhiệt độ...), trạng thái của các thiết bị (quạt, máy bơm, đèn,...), từ đó có thể điều khiển trực tiếp (ở chế độ manual) hoặc

Hình 3: Giao diện trên điện thoại



để hệ thống tự vận hành (auto).

3. Mô hình nhà kính tự động tại Trường Đại học Quảng Bình

Quảng Bình nằm ở phía đông Trường Sơn, giáp biển, ảnh hưởng bởi khí hậu khô hạn gió Lào, điều kiện thời tiết nói chung là ít thuận lợi. Đặc biệt những năm gần đây, thời tiết biến đổi khác thường, bão, lụt, áp thấp nhiệt đới, hạn hán... xảy ra thường xuyên, gây ảnh hưởng xấu đến năng suất nông nghiệp. Do đó, để hạn chế ảnh hưởng của khí hậu vào sản xuất nông nghiệp thì việc ứng dụng SMCS trong nông nghiệp là một trong những giải pháp có tính thực tiễn cao.

SMCS được áp dụng vào nhà kính tại

Hình 4: Nhà kính tự động tại Trường Đại học Quảng Bình



Trường Đại học Quảng Bình (hình 4) nhằm tự động giám sát và điều khiển môi trường nhà kính giúp giảm nhân công, cập nhật 24/7, tăng chất lượng sản phẩm trong nhà kính. Dựa trên dữ liệu từ cảm biến, SMSC điều khiển hệ thống quạt thông khí, hệ thống mái che, hệ thống bơm phun sương, hệ thống bơm nhỏ giọt và hệ thống đèn Led chiếu sáng nhằm tạo ra môi trường sinh trưởng thuận lợi nhất đối với từng loại cây trồng.

Chúng tôi tiến hành trồng thử nghiệm nấm sò trong mô hình. Trước hết, chúng ta xem xét các yếu tố ảnh hưởng đến sự phát triển của nấm: độ ẩm, nhiệt độ, ánh sáng, không khí... Độ ẩm rất quan trọng đối với sự phát triển của tơ và quả thể của nấm. Trong giai đoạn tăng trưởng, độ ẩm nguyên liệu yêu cầu từ 50-60%, còn độ ẩm không khí không được nhỏ hơn 70%. Ở giai đoạn hình thành quả thể độ ẩm không khí 80-90%. Nấm mọc nhiều ở nhiệt độ tương đối rộng. Ở giai đoạn ủ tơ, một số loài cần nhiệt độ từ 20-30°C. Nhiệt độ thích hợp để nấm ra quả thể ở một số loài cần từ 15-32°C. Ở thể sợi nấm nuôi ngoài ánh sáng không tốt

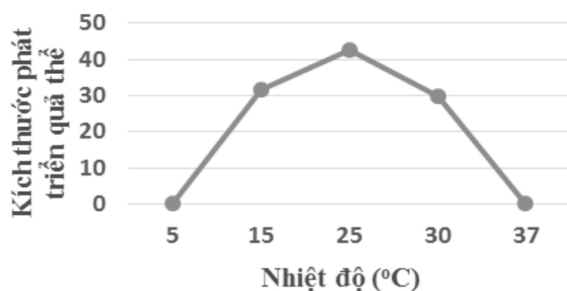
bằng nuôi trong tối. Ánh sáng chỉ cần thiết trong giai đoạn quả thể. Cụ thể là trong giai đoạn mọc quả thể cần ánh sáng nhẹ (200 lux), nhằm kích thích nẩy phát triển. Giai đoạn phát triển quả thể cần ánh sáng khoảng từ 300-500 lux để thỏa mãn yêu cầu làm quả thể lớn lên. Nấm là sinh vật hiếu khí, sử dụng O₂ và nhả khí CO₂, nhất là trong thời gian hình thành quả thể. Quá trình nẩy mầm của bào tử và tăng trưởng tơ nấm có liên quan đến nồng độ CO₂ cao (22%), nhưng khi đến giai đoạn hình thành quả thể thì nồng độ CO₂ phải giảm và lượng O₂ tăng lên. Nếu không mũ nấm sẽ hẹp lại trong khi chân dài ra, dẫn đến tai nấm bị dị dạng.

Trước hết ta xác định điều kiện môi trường nuôi trồng tốt nhất cho nấm sinh trưởng và phát triển (hình 5).

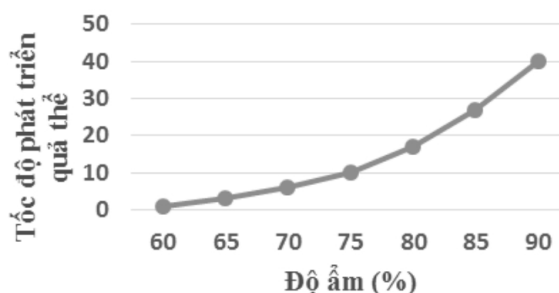
Nhà trồng nấm được cài đặt nhiệt độ 25°C, độ ẩm 85%, ánh sáng 400 lux, nồng độ CO₂ 15%, sau 2 ngày chúng ta có kết quả trong (hình 6).

Tỷ lệ ra quả thể đồng đều đạt 98% sau 2 ngày. Quả thể phát triển tốt, không có hiện tượng ra quả thể nhỏ (độ ẩm <70%) hay không

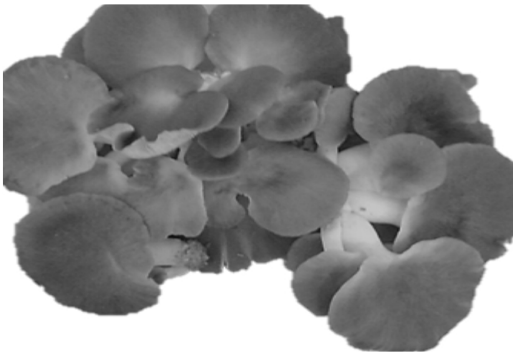
Hình 5: Ảnh hưởng của nhiệt độ và độ ẩm đến sự phát triển của nấm



Căn cứ vào kích thước phát triển của quả thể, tại nhiệt độ 25°C, quả thể phát triển tốt nhất.



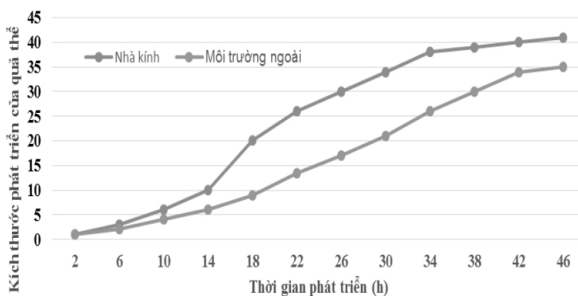
Tốc độ phát triển của quả thể tăng tỉ lệ thuận với độ ẩm.

Hình 6: Nấm sò trong nhà kính tự động

ra (độ ẩm <60%) cũng như hiện tượng tai nấm sẽ bị nhũn và rũ xuống (độ ẩm >95%).

Số lượng quả thể ra nhiều, đồng đều trên một bịch. Vì hoàn hảo nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng và không khí nên không có hiện tượng lượng gốc nấm ít, cuống dài, hình dạng không bình thường do thiếu ánh sáng hay tai nấm bị dạng do thừa CO₂ và thiếu O₂.

So sánh quá trình phát triển quả thể trong môi trường nhà kính và môi trường ngoài theo thời gian (hình 7).

Hình 7: So sánh tốc độ phát triển của nấm sò

Thời gian phát triển quả thể trong nhà kính nhanh hơn so với môi trường ngoài. Sản lượng giữa nấm trồng trong nhà kính tăng 24% so với trồng trong môi trường ngoài. Hiệu quả của việc nuôi trồng nấm trong nhà kính tự động là có khả năng cài đặt thông số môi trường phù hợp với các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình phát triển. Từ đó năng suất cũng như chất lượng đều cao hơn nuôi trồng trong môi trường bình thường. Hơn nữa, vì cung cấp môi trường phù hợp với sự sinh trưởng nên thời gian ra quả thể của nấm ổn định và rút ngắn hơn.

Ngoài nấm sò, chúng tôi tiến hành trồng thử nghiệm nấm linh chi và dâu tây trong nhà kính tự động với thông số phù hợp cho từng loại. Kết quả nấm linh chi và dâu tây đều phát triển tốt hơn trong môi trường nhà kính so với môi trường ngoài.

4. Kết luận

Nhà kính tự động trực tiếp góp phần giải quyết các vấn đề giám sát và điều khiển môi trường trong sản xuất nông nghiệp. Theo đó, chúng tôi hy vọng việc áp dụng khoa học kỹ thuật vào lĩnh vực này sẽ góp phần làm tăng năng suất cũng như giảm chi phí cho người sản xuất, đồng thời giúp người dân có thể sản xuất nông nghiệp công nghệ cao. SMCS bước đầu đã mang lại hiệu quả trong việc tự động giám sát và điều khiển các hoạt động trong nông nghiệp. Đặc biệt, giám sát và điều khiển môi trường của cây trồng, vật nuôi nhằm tạo ra một môi trường sinh thái tốt hơn cho cây trồng, vật nuôi và hạn chế ảnh hưởng bởi các yếu tố ngoại cảnh bất lợi. Hệ thống có thể cảnh báo thời gian thực thông qua các cách cảnh báo trực tiếp trên màn hình giám sát, chuông báo động, điện thoại khi điều kiện môi trường thay đổi đột ngột để người sản xuất có phương án giải quyết nhanh chóng ■

Tài liệu tham khảo:

1. Đào Xuân Quy, Phan Xuân Toàn, Trần Tiến Đạt, Nguyễn Thanh Hải, Nguyễn Duy Xuân Bách, Vĩnh Thái Cường. *Quản lý môi trường nhà kính bằng điện thoại thông minh*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Đại học Đà Nẵng, số 5 (102), tr.81-85, 2016.
2. Đào Xuân Quy, Nguyễn Duy Xuân Bách, Trần Tiến Đạt, Trần Thị Thùy Châu. *SMCS - Tự động giám sát và điều khiển hoạt động nông nghiệp bằng thiết bị không dây*. Tạp chí Công nghệ thông tin và Truyền thông, Bộ Thông tin Truyền thông, số 1, tháng 10, năm 2016.
3. Baggio, Aline. "Wireless sensor networks in precision agriculture". In ACM Workshop on Real-World Wireless Sensor Networks (REALWSN 2005), Stockholm, Sweden. 2005.
4. Wang, N., Zhang, N., & Wang, M. (2006). *Wireless sensors in agriculture and food industry - Recent development and future perspective*. Computers and electronics in agriculture, 50 (1), 1-14.