

Hệ thống WPT-LP:

Giải pháp mới nâng cao hiệu quả vi nhân giống cây trồng

GS.TS Dương Tấn Nhật, TS Nguyễn Bá Nam, TS Hoàng Thanh Tùng

Viện Nghiên cứu Khoa học Tây Nguyên, VAST

Trong vi nhân giống, giá thành và chất lượng cây giống phụ thuộc rất lớn vào chi phí điện năng cho việc thắp sáng và làm mát phòng nuôi cấy (65%).

Do vậy, việc tìm ra các giải pháp tối ưu và ứng dụng công nghệ 4.0 vào vi nhân giống thực vật là chủ đề thu hút sự quan tâm của nhiều nhà khoa học.

Để giải quyết vấn đề này, các nhà khoa học thuộc Viện Nghiên cứu Khoa học Tây Nguyên (TNI) đã tiên phong trong việc kết hợp truyền điện không dây (WPT) với hệ thống nuôi cấy LED uni-Pack (LP) thành hệ thống WPT-LP cho vi nhân giống trên một số đối tượng cây trồng có giá trị kinh tế. Kết quả cho thấy, việc sử dụng WPT-LP giúp tiết kiệm không gian nuôi cấy đáng kể so với hệ thống chiếu sáng thông thường bằng đèn huỳnh quang (FL) cũng như gia tăng sự sinh trưởng và phát triển của hoa cúc và dâu tây trong nhân giống *in vitro*. Trong tương lai, hệ thống này dự kiến sẽ được thiết kế mở rộng cho các phòng thí nghiệm nuôi cấy mô kết hợp với tự động hóa dựa trên công nghệ 4.0.

Các hệ thống chiếu sáng trong vi nhân giống cây trồng

Vi nhân giống cây trồng từ lâu đã sử dụng nguồn ánh sáng nhân tạo (đèn FL, sodium cao áp, halogen và sợi đốt) cho sản xuất cây giống. Trong đó, đèn FL được sử dụng phổ biến nhất trong ngành công nghiệp sản xuất cây giống bằng kỹ thuật nuôi cấy mô. Tuy nhiên, việc sử dụng đèn FL tiêu thụ 65% tổng lượng điện trong một phòng thí nghiệm nuôi cấy mô - chi phí cao nhất trong tổng năng lượng điện tiêu thụ. Do vậy, các nhà nghiên cứu liên tục tìm kiếm các nguồn ánh sáng hiệu quả hơn.

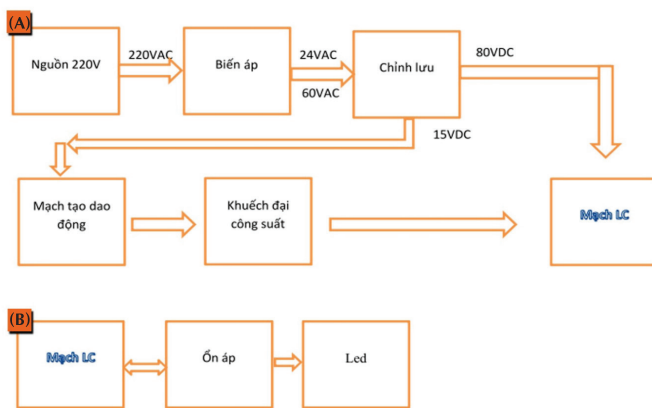
Đèn LED (light-emitting diode) là một nguồn sáng đầy hứa hẹn cho sinh trưởng thực vật trong môi trường nuôi cấy *in vitro*. Luận án tiến sĩ của GS Dương Tấn Nhật (1996-2002) đã tiên phong trong nghiên cứu tác động của ánh sáng LED lên sự sinh trưởng và phát triển của nhiều đối tượng cây trồng (bạch đàn, hồ điệp, chuối, địa lan, lan ý...) trong

điều kiện nuôi cấy *in vitro*, từ đó đưa ra các tỷ lệ chiếu sáng thích hợp giữa LED đỏ kết hợp với LED xanh nhằm gia tăng chất lượng cây giống và sự thích nghi tiếp theo ở điều kiện vườn ươm. Đây là những nghiên cứu đặt nền móng cho các nghiên cứu về ứng dụng đèn LED trong vi nhân giống cây trồng hiện nay tại Việt Nam. Hệ thống chiếu sáng LED với các tỷ lệ thích hợp đã được ứng dụng thành công trên một số loài cây trồng như cúc, lily, lan hài, thu hải đường, sâm Ngọc Linh... bởi nhóm nghiên cứu của chúng tôi (từ năm 2002 đến nay). Những cây trồng nuôi cấy dưới hệ thống đèn LED sinh trưởng và phát triển tốt không những ở điều kiện *in vitro* mà còn ở điều kiện *ex vitro*.

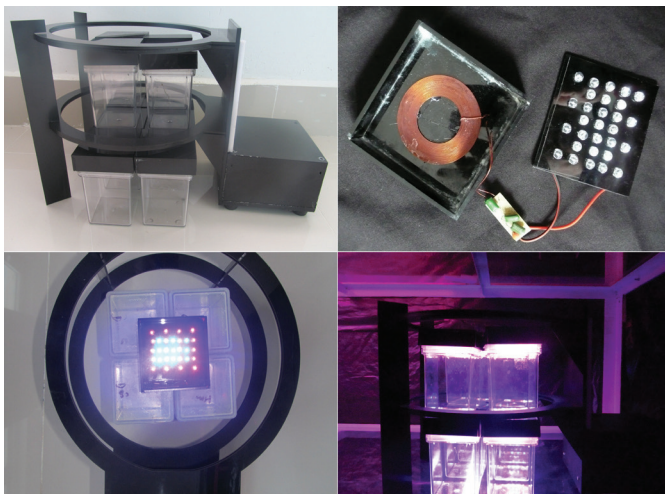
Hệ thống WPT-LP

Trong những năm qua, đèn LED đã được phát triển như nguồn chiếu sáng mới trong nuôi cấy mô tế bào thực vật. So với đèn FL, đèn LED có một

số ưu điểm như kích thước và thể tích nhỏ, tuổi thọ cao và bước sóng có thể kiểm soát. Năm 2007, nghiên cứu của nhóm sinh viên thuộc Viện Công nghệ Massachusetts (Hoa Kỳ) đã làm chấn động dư luận khi thực hiện nghiên cứu WPT bằng cảm ứng điện (nghiên cứu được đăng trên Tạp chí Science). Tuy nhiên, cho đến nay thiết bị ứng dụng trong vi nhân giống thực vật vẫn chưa được nghiên cứu. Dựa trên những kết quả nghiên cứu của chúng tôi, luận án tiến sĩ của TS Nguyễn Bá Nam (2010-2016) đã nghiên cứu ảnh hưởng hưởng của đèn LED lên sự sinh trưởng và phát triển của một số cây trồng có giá trị kinh tế (cúc, dâu tây, lan Hồ Điệp, sâm Ngọc Linh) tại Việt Nam cũng như đã thiết kế hệ thống kết hợp giữa công nghệ chiếu sáng LED và WPT (hình 1 và 2).



Hình 1. Sơ đồ khối của mạch phát (A) và nhận điện trường (B) trong hệ thống WPT-LP.



Hình 2. Hệ thống WPT-LP tại TNI.

Trước đây, để gia tăng không gian sử dụng trong phòng nuôi cấy mô, các kệ nuôi cấy được thiết kế nhiều tầng hơn, khi đó khoảng cách giữa bóng đèn và hộp nuôi cấy sẽ ngăn lại. Tuy nhiên, việc giảm độ cao của bóng đèn sẽ làm giảm tính đồng nhất của ánh sáng đến các hộp nuôi cấy. Ngoài ra, một phương pháp khác được thực hiện để gia tăng hiệu quả sử dụng không gian, đó là thay đổi hướng chiếu sáng bằng cách xếp chồng các hộp nuôi cấy và lắp đặt đèn ở giữa đã được thực hiện trên cây khoai tây. Thế nhưng, mẫu cây có xu hướng hướng sáng và cong về phía bóng đèn, những cây ở giữa không nhận được đầy đủ ánh sáng như các cây ngoài biên, vì vậy phương pháp chiếu sáng theo hướng ngang không được ứng dụng rộng rãi. Để gia tăng hiệu quả sử dụng không gian, hệ thống nuôi cấy UNIPACK được đưa ra nhưng có nhược điểm là cung cấp điện riêng cho từng hộp nuôi cấy nên cần sử dụng một lượng lớn dây cáp điện. Vì vậy, hệ thống WPT-LP được chúng tôi nghiên cứu thiết kế dựa trên công nghệ chiếu sáng LED kết hợp với WPT có tiềm năng lớn trong việc thiết kế hệ thống chiếu sáng hiệu quả và tiết kiệm không gian trong các phòng nuôi cấy mô.

Ứng dụng trong vi nhân giống cây hoa cúc và dâu tây

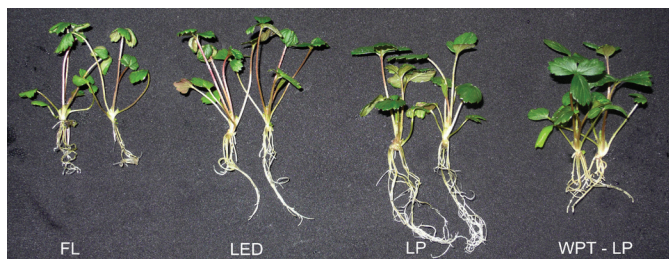
Những đối tượng cây trồng đầu tiên được sử dụng để nghiên cứu hiệu quả của hệ thống WPT-LP là cây cúc và dâu tây (hai đối tượng cây trồng có giá trị kinh tế tại Lâm Đồng). Kết quả của nghiên cứu này đã được TS Nguyễn Bá Nam và cộng sự (2016) công bố trên Tạp chí Planta Daninha.

Cây cúc *in vitro* sinh trưởng dưới các hệ thống chiếu sáng LED cho kết quả tốt hơn so với đèn FL, thể hiện rõ ở các chỉ tiêu sinh trưởng sau 4 tuần nuôi cấy (hình 3). Ngoài ra, hiệu quả chuyển đổi năng lượng điện thành sinh khối chất khô thu được ở các hệ thống cải tiến đều cao hơn so với đèn FL. Hơn nữa, các cây cúc có hình thái bình thường dưới hệ thống WPT-LP, chúng tỏ điện từ trường không ảnh hưởng đến mẫu cấy. Tỷ lệ sống của cây cúc ở các hệ thống sử dụng đèn LED đều cao hơn so với đèn FL. Cây cúc có nguồn gốc dưới các điều kiện chiếu sáng khác nhau trong *in vitro* tiếp tục sinh trưởng và ra hoa sau 16 tuần trồng ở điều kiện vườn ươm, không có biểu hiện bất thường nào ở các cây từ hệ thống WPT-LP.



Hình 3. Sinh trưởng của cây cúc sau 8 tuần trong điều kiện vườn ươm tại TNI.

Các đáp ứng sinh trưởng của cây dâu tây dưới các hệ thống chiếu sáng LED đều cho kết quả tốt hơn so với đèn FL, thể hiện rõ ở các chỉ tiêu khối lượng tươi, khối lượng khô và chiều cao cây sau 4 tuần nuôi cấy (hình 4). Cũng giống như thí nghiệm trên cây cúc, các hệ thống LED chiếu sáng riêng lẻ từng hộp nuôi cấy như LP và WPT-LP đều cho thông số chuyển đổi năng lượng điện thành sinh khối cao hơn so với LED tuýp và đèn FL. Ngoài ra, các cây dâu tây sinh trưởng dưới hệ thống WPT-LP có hình thái bình thường, chúng tỏ điện từ trường không ảnh hưởng đến mẫu cấy. Sự sinh trưởng khác nhau của cây dâu tây ở các hệ thống chiếu sáng trong *in vitro* sẽ dẫn đến sự khác nhau trong quá trình thích nghi ở giai đoạn vườn ươm. Tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây dâu tây ở các hệ thống sử dụng đèn LED tốt hơn so với đèn huỳnh quang.

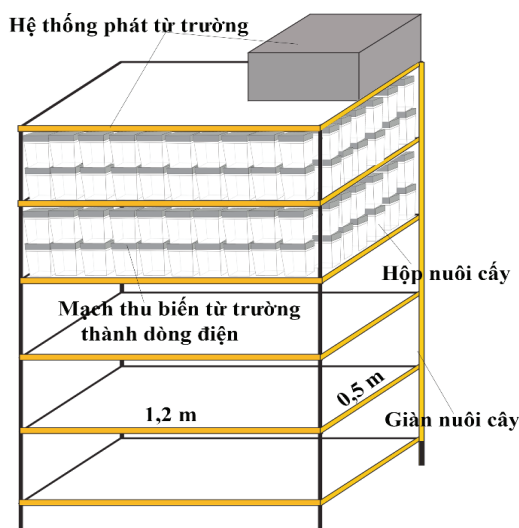


Hình 4. Sinh trưởng của cây dâu tây dưới các hệ thống chiếu sáng khác nhau.

Thay lời kết

Kết quả nghiên cứu cho thấy, hệ thống WPT-LP có hiệu quả tương đương hoặc tốt hơn so với hệ thống LP dưới điều kiện ánh sáng LED hoặc đèn FL. Không giống như hệ thống chiếu sáng thông

thường, hệ thống WPT-LP gia tăng sử dụng không gian gấp 2 lần trên cùng một diện tích nuôi cấy. Đây là bước tiến mới trong nghiên cứu ứng dụng WPT để vi nhân giống một số loài cây trồng cũng như cung cấp cho chúng ta cơ hội nghiên cứu các tác động khi kết hợp giữa ánh sáng và điện từ trường đối với sự tăng trưởng và phát triển của thực vật.



Hình 5. Mô hình dự kiến mở rộng của hệ thống WPT-LP trong tương lai cho các phòng thí nghiệm nuôi cấy mô.

Với những cải tiến và thử nghiệm tiếp theo sẽ được tiến hành, chúng tôi hy vọng rằng hệ thống WPT-LP sẽ rất hữu ích trong hầu hết các hệ thống phòng nuôi cấy mô và sản xuất cây con trên nhiều đối tượng cây trồng có giá trị kinh tế khác (hình 5). Việc kết hợp hệ thống WPT-LP với công nghệ 4.0 nhằm điều khiển tự động và kiểm soát hoạt động của hệ thống đang được nhóm nghiên cứu hướng tới nhằm gia tăng hiệu quả nhân giống cũng như hoạt động của hệ thống. Trong tương lai, sử dụng smart phone có thể điều khiển hệ thống không dây cho các phòng nuôi cấy mô nhằm đáp ứng việc tiết kiệm điện năng và đảm bảo chất lượng cây giống cũng như theo dõi sự sinh trưởng của cây giống thông qua điều khiển hệ thống chiếu sáng LED là những việc mà nhóm nghiên cứu quan tâm.