

**VIỆN HÀN LÂM KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM
CHƯƠNG TRÌNH KHCN CẤP QUỐC GIA GIAI ĐOẠN 2016-2020
KHCN-TN/16-20**

**“Khoa học và công nghệ phục vụ phát triển kinh tế - xã hội Tây Nguyên
Trong liên kết vùng và hội nhập quốc tế”
(Chương trình Tây Nguyên 2016-2020)**

BÁO CÁO TỔNG HỢP

KẾT QUẢ ĐỀ TÀI KHOA HỌC CÔNG NGHỆ CẤP QUỐC GIA

**“NGHIÊN CỨU PHÁT TRIỂN VÀ TRIỂN KHAI ỨNG DỤNG CÁC
MÔ HÌNH CHIẾU SÁNG ĐIỀU KHIỂN QUANG CHU KỲ BẰNG
ĐÈN LED CHUYÊN DỤNG NHẪM NÂNG CAO HIỆU QUẢ SẢN
XUẤT HOA CÚC THƯƠNG MẠI TẠI KHU VỰC TÂY NGUYÊN”**

MÃ SỐ: TN18/C08 (2018-2021)

Chủ nhiệm đề tài: GS.TS. Phan Hồng Khôi

Cơ quan chủ trì: Trung tâm Phát triển công nghệ cao

Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam



HÀ NỘI – 2021

VIỆN HÀN LÂM KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM
CHƯƠNG TRÌNH KHCN CẤP QUỐC GIA GIAI ĐOẠN 2016-2020
KHCN-TN/16-20

“Khoa học và công nghệ phục vụ phát triển kinh tế - xã hội Tây Nguyên
trong liên kết vùng và hội nhập quốc tế”

(Chương trình Tây Nguyên 2016-2020)

BÁO CÁO TỔNG HỢP
KẾT QUẢ ĐỀ TÀI KHOA HỌC CÔNG NGHỆ CẤP QUỐC GIA

**“NGHIÊN CỨU PHÁT TRIỂN VÀ TRIỂN KHAI ỨNG DỤNG CÁC
MÔ HÌNH CHIẾU SÁNG ĐIỀU KHIỂN QUANG CHU KỲ BẰNG
ĐÈN LED CHUYÊN DỤNG NHẪM NÂNG CAO HIỆU QUẢ SẢN
XUẤT HOA CÚC THƯƠNG MẠI TẠI KHU VỰC TÂY NGUYÊN”**

MÃ SỐ: TN18/C08 (2018-2021)

CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI



GS.TS. Phan Hồng Khôi

**TRUNG TÂM PHÁT TRIỂN
CÔNG NGHỆ CAO**



TỔNG GIÁM ĐỐC: Nguyễn Văn Thao

**CHƯƠNG TRÌNH TÂY NGUYÊN
2016-2020**



GS.NCVCC. Nguyễn Đình Kỳ

**VIỆN HÀN LÂM KHOA HỌC VÀ
CÔNG NGHỆ VIỆT NAM**



HÀ NỘI – 2021

Đặng Xuân Phong

PHẦN 1: BÁO CÁO THỐNG KÊ

Hà Nội, ngày 24 tháng 3 năm 2021

BÁO CÁO THÔNG KÊ KẾT QUẢ THỰC HIỆN ĐỀ TÀI

I. THÔNG TIN CHUNG

1. Tên đề tài: Nghiên cứu phát triển và triển khai ứng dụng các mô hình chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ bằng đèn LED chuyên dụng nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất hoa Cúc thương mại tại khu vực Tây Nguyên.

Mã số đề tài: TN18/C08

Thuộc Chương trình: Khoa học và công nghệ cấp quốc gia giai đoạn 2016-2020 “Khoa học và công nghệ phục vụ phát triển kinh tế - xã hội Tây Nguyên trong liên kết vùng và hội nhập quốc tế”

Mã số: KHCV-TN/16-20.

2. Chủ nhiệm đề tài:

Họ và tên: Phan Hồng Khôi

Ngày, tháng, năm sinh: 4/12/1942 Nam/Nữ: Nam

Học hàm, học vị: GS, TS

Chức danh khoa học: NCVCC Chức vụ:

Điện thoại: 091 210 4270

Tổ chức: 024.37916281; Mobile: 091 210 4270

Fax: 024.37916283; E-mail: phkhoi@htd.vast.vn

Tên tổ chức đang công tác: Trung tâm Phát triển công nghệ cao.

Địa chỉ tổ chức: Số 18 Hoàng Quốc Việt, Nghĩa Đô, Cầu Giấy, Hà Nội

Địa chỉ nhà riêng:

3. Tổ chức chủ trì đề tài:

Tên tổ chức chủ trì đề tài: Trung tâm Phát triển công nghệ cao

Điện thoại: 024.3791 6281 Fax: 024.3791 6283

E-mail: vanthu@htd.vast.vn; Website: http://htd.ac.vn

Địa chỉ: Nhà A28, số 18B Hoàng Quốc Việt, Nghĩa Đô, Cầu Giấy, Hà Nội.

Họ và tên thủ trưởng tổ chức: TS. Nguyễn Văn Thao

Số tài khoản: 3713.1.1095880 tại Kho bạc Nhà nước Tây Hồ, Hà Nội

Tên cơ quan chủ quản đề tài: Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ VN

II. TÌNH HÌNH THỰC HIỆN

1. Thời gian thực hiện đề tài:

Theo Hợp đồng đã ký kết: từ tháng 7/2018 đến tháng 12/2020.

Thực tế thực hiện: từ tháng 7/2018 đến tháng 3/2021.

Được gia hạn: 03 tháng (từ tháng 1/2021 đến hết tháng 03/2021).

2. Kinh phí và sử dụng kinh phí:

a) Tổng số kinh phí thực hiện: 7.955 triệu đồng, trong đó:

+ Kinh phí hỗ trợ từ SNKH: 7.955 triệu đồng.

+ Kinh phí từ các nguồn khác: Không

+ Tỷ lệ và kinh phí thu hồi đối với dự án (nếu có): Không

b) Tình hình cấp và sử dụng kinh phí từ nguồn SNKH:

Số TT	Theo kế hoạch		Thực tế đạt được		Ghi chú (Số đề nghị quyết toán)
	Thời gian (Tháng, năm)	Kinh phí (đồng)	Thời gian (Tháng, năm)	Kinh phí (đồng)	
1	10/7/2018	200.000.000			
2	29/10/2018	1.600.000.000	18/10/2018	137.575.000	
3	04/6/2019	3.200.000.000	23/4/2019	911.069.450	
4	26/2/2020	2.835.000.000	31/12/2019	2.813.518.000	
5	20/11/2020	120.000.000	14/11/2020	2.104.602.000	
6			4/2021	1.970.038.550	
	Tổng cộng	7.955.000.000		7.936.803.000	18.197.000

c) Kết quả sử dụng kinh phí theo các khoản chi:

Đơn vị tính: đồng

Số TT	Nội dung các khoản chi	Theo kế hoạch			Sau điều chỉnh kinh phí			Thực tế đạt được		
		Tổng	SNKH	Nguồn khác	Tổng	SNKH	Nguồn khác	Tổng	SNKH	Nguồn khác
1	Trả công lao động (khoa học, phổ thông)	3.400.000.000	3.400.000.000		3.400.000.000	3.400.000.000		3.400.000.000	3.400.000.000	
2	Nguyên, vật liệu, năng lượng	2.400.000.000	2.400.000.000		2.515.500.000	2.515.500.000		2.512.103.000	2.512.103.000	
3	Thiết bị, máy móc	755.000.000	755.000.000		639.500.000	639.500.000		629.000.000	629.000.000	
4	Xây dựng, sửa chữa nhỏ									
5	Chi khác	1.400.000.000	1.400.000.000		1.400.000.000	1.400.000.000		1.395.700.000	1.395.700.000	
6	Trích quỹ trả về văn phòng Chương trình Tây Nguyên 2016 - 2020	0	0		0	0		1.698.500	1.698.500	
7	Trích quỹ cơ quan chủ trì để tài	0	0		0	0		16.498.500	16.498.500	
	Tổng cộng	7.955.000.000	7.955.000.000		7.955.000.000	7.955.000.000		7.955.000.000	7.955.000.000	

Lý do thay đổi theo các công văn và tờ trình:

Quyết định số 1364/QĐ-VHL ngày 08/9/2020 của Chủ tịch Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam về việc gia hạn thời gian thực hiện và điều chỉnh nội dung, dự toán của đề tài mã số TN18/C08, đã xin điều chỉnh giảm tiền thuê nhà kính/nhà lưới là 115,5 triệu, số tiền dư này xin điều chỉnh sang mua vật tư còn thiếu phục vụ công việc của đề tài.

Hiện tại kinh phí chưa sử dụng của đề tài gồm các nội dung sau:

* Mục chi khác còn 2 khoản chưa sử dụng với tổng 4.300.000 đồng

- Công tác phí: 200.000 đồng

- Nghiệm thu cơ sở: 4.100.000 đồng

* Mục thiết bị máy móc chưa sử dụng 10.500.000 đồng, cụ thể từ mục thuê nhà lưới.

* Kinh phí tiết kiệm trong đấu thầu còn dư: 3.397.000 đồng

Tổng kinh phí thuộc phần không khoán hiện tại chưa sử dụng là: 3.397.000 đồng (50% số kinh phí này là 1.698.500 đồng sẽ trích về Văn phòng Chương trình Tây Nguyên giai đoạn 2016-2020, số kinh phí còn lại 1.698.500 đồng sẽ trích vào quỹ của cơ quan chủ trì).

Tổng kinh phí thuộc phần khoán chi hiện tại chưa sử dụng là: 4.300.000 đồng + 10.500.000 đồng = 14.800.000 đồng sẽ trích toàn bộ vào quỹ của cơ quan chủ trì.

3. Các văn bản hành chính trong quá trình thực hiện đề tài/dự án:

(Liệt kê các quyết định, văn bản của cơ quan quản lý từ công đoạn xác định nhiệm vụ, xét chọn, phê duyệt kinh phí, hợp đồng, điều chỉnh (thời gian, nội dung, kinh phí thực hiện... nếu có); văn bản của tổ chức chủ trì đề tài, dự án (đơn, kiến nghị điều chỉnh ... nếu có)

Số TT	Số, thời gian ban hành văn bản	Tên văn bản	Ghi chú
1	Quyết định số 29/QĐ-VHL ngày 08/1/2018 của Chủ tịch Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam	Phê duyệt Hội đồng tư vấn tuyển chọn tổ chức và cá nhân thực hiện đề tài KH&CN cấp quốc gia thuộc Chương trình Tây Nguyên 2016-2020 bắt đầu thực hiện từ năm 2018	
2	Biên bản họp ngày 23/1/2018	Hội đồng đánh giá hồ sơ đăng ký tuyển chọn, giao trực tiếp tổ chức, cá nhân chủ trì nhiệm vụ KH&CN cấp quốc gia	
3	Biên bản họp ngày 26/2/2018	Tổ thẩm định kinh phí đề tài KH&CN cấp quốc gia thực hiện năm 2018, thuộc	

<i>Số TT</i>	<i>Số, thời gian ban hành văn bản</i>	<i>Tên văn bản</i>	<i>Ghi chú</i>
		Chương trình Tây Nguyên 2016 – 2020	
4	Quyết định số 486/QĐ-VHL ngày 30/3/2018 của Chủ tịch Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam	Phê duyệt tổ chức chủ trì, cá nhân chủ nhiệm, kinh phí, phương thức khoán chi và thời gian thực hiện các đề tài khoa học và công nghệ cấp quốc gia thuộc Chương trình Tây Nguyên 2016-2020 bắt đầu thực hiện từ năm 2018	
5	Hợp đồng số 25/2018/HĐ-TN18/TN18/C08-KHCN-TN/16-20 ký ngày 30/6/2018	Về việc thực hiện đề tài khoa học và công nghệ mã số TN18/C08	
6	Quyết định số 420/QĐ-PTCNC ngày 06/9/2019 của Tổng Giám đốc Trung tâm phát triển công nghệ cao	Về việc Phê duyệt thay đổi thành viên thực hiện chuyên đề của đề tài mã số TN18/C08	
7	Quyết định số 1364/QĐ-VHL ngày 08/9/2020 của Chủ tịch Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam	Về việc gia hạn thời gian thực hiện và điều chỉnh nội dung, dự toán của đề tài mã số TN18/C08 thuộc Chương trình Tây Nguyên 2016-2020	
8	Quyết định số 30/QĐ-PTCNC ngày 20/1/2021	Về việc thành lập Hội đồng đánh giá nghiệm thu cấp cơ sở các mô hình trình diễn công nghệ chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ cây hoa cúc bằng đèn LED chuyên dụng trong nhà lưới tại Lâm Đồng của đề tài mã số TN18/C08	
9	Quyết định số 31/QĐ-PTCNC ngày 20/1/2021	Về việc thành lập Hội đồng đánh giá nghiệm thu cấp cơ sở các mô hình trình diễn công nghệ chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ cây hoa cúc bằng đèn LED chuyên dụng ở ngoài đồng ruộng tại tỉnh Đắk Lắk của đề tài mã số TN18/C08	
10	Quyết định số 88/QĐ-PTCNC ngày 12/3/2021	Về việc thành lập Hội đồng đánh giá nghiệm thu cấp cơ sở các quy trình, bản thiết kế kỹ thuật đèn LED và bộ điều khiển thời gian của đề tài mã số TN18/C08	
11	Quyết định số 92/QĐ-PTCNC ngày 23/3/2021	Về việc thành lập Hội đồng đánh giá nghiệm thu cấp cơ sở của đề tài mã số TN18/C08 thuộc Chương trình Tây Nguyên giai đoạn 2016-2020	

4. Tổ chức phối hợp thực hiện đề tài, dự án:

Số TT	Tên tổ chức đăng ký theo Thuyết minh	Tên tổ chức đã tham gia thực hiện	Nội dung tham gia chủ yếu	Sản phẩm chủ yếu đạt được	Ghi chú *
1	Viện Khoa học Vật liệu, Viện Hàn lâm Khoa học và công nghệ Việt Nam	Viện Khoa học Vật liệu, Viện Hàn lâm Khoa học và công nghệ Việt Nam	<p>* Hoàn thiện công nghệ chế tạo đèn LED chuyên dụng và hệ thống điều khiển dùng cho kỹ thuật chiếu sáng hoa cúc.</p> <p>* Chế tạo và sản xuất các loại đèn LED dùng cho cây hoa cúc.</p> <p>* Thiết kế và xây dựng quy trình chiếu sáng phá đêm cho cây hoa cúc.</p>	<p>- Quy trình công nghệ chế tạo đèn LED chuyên dụng chiếu sáng phá đêm cho cây hoa cúc</p> <p>- Bộ điều khiển thời gian</p> <p>- Đèn LED chuyên dụng, công suất từ 5-7W thay thế được đèn CFL 20W, tuổi thọ 20.000 giờ, tiết kiệm 3 lần điện năng so với đèn CFL, phân bố độ rọi đồng đều 60%</p>	
2	Công ty Cổ phần Bóng đèn Điện Quang	Công ty Cổ phần Bóng đèn Điện Quang	<p>* Sản xuất các loại đèn LED chuyên dụng dùng cho cây hoa cúc.</p> <p>* Lắp hệ thống chiếu sáng LED chuyên dụng cho các vườn chiếu sáng phá đêm trên cây hoa cúc.</p>	Đèn LED chuyên dụng, công suất từ 5-7W thay thế được đèn CFL 20W, tuổi thọ 20.000 giờ, tiết kiệm 3 lần điện năng so với đèn CFL, phân bố độ rọi đồng đều 60%	
3	Viện Công nghệ Sinh học, Viện Hàn lâm Khoa học và công nghệ Việt Nam	Viện Công nghệ Sinh học, Viện Hàn lâm Khoa học và công nghệ Việt Nam	Phối hợp nghiên cứu xây dựng quy trình nhân giống, quy trình sản xuất giống và quy trình chiếu sáng phá đêm cho các giống cúc	<p>- Quy trình nhân giống,</p> <p>- Quy trình sản xuất giống</p> <p>- Quy trình chiếu sáng phá đêm cho các giống cúc</p>	
4	Trung Tâm Ứng Dụng KH&CN Lâm Đồng, Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Lâm Đồng	Trung Tâm Ứng Dụng KH&CN Lâm Đồng, Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Lâm Đồng	<p>* Xây dựng quy trình sản xuất giống hoa cúc;</p> <p>* Xây dựng quy trình chiếu sáng phá đêm cho các giống cúc nghiên cứu;</p> <p>* Triển khai, phát triển và ứng dụng các mô hình chiếu sáng phá đêm bằng đèn LED chuyên dụng cho các giống cúc: Pha Lê, Kim Cương và Farm</p>	<p>* Quy trình sản xuất giống hoa cúc;</p> <p>* Quy trình chiếu sáng phá đêm cho các giống cúc nghiên cứu;</p> <p>* Các mô hình chiếu sáng phá đêm bằng đèn LED chuyên dụng cho các giống cúc: Pha Lê, Kim Cương và Farm</p>	

Số TT	Tên tổ chức đăng ký theo Thuyết minh	Tên tổ chức đã tham gia thực hiện	Nội dung tham gia chủ yếu	Sản phẩm chủ yếu đạt được	Ghi chú *
5	Viện nghiên cứu và ứng dụng nông nghiệp công nghệ cao, Trường Đại Học Đà Lạt	Viện nghiên cứu và ứng dụng nông nghiệp công nghệ cao, Trường Đại Học Đà Lạt	<ul style="list-style-type: none"> * Phối hợp xây dựng quy trình sản xuất giống hoa cúc; * Xây dựng quy trình chiếu sáng phá đêm cho các giống cúc nghiên cứu; * Triển khai, phát triển và ứng dụng các mô hình chiếu sáng phá đêm bằng đèn LED chuyên dụng cho các giống cúc: Pha Lê, Kim Cương và Farm 	<ul style="list-style-type: none"> Quy trình sản xuất giống hoa cúc; * Quy trình chiếu sáng phá đêm cho các giống cúc nghiên cứu; * Các mô hình chiếu sáng phá đêm bằng đèn LED chuyên dụng cho các giống cúc: Pha Lê, Kim Cương và Farm 	

5. Cá nhân chính tham gia thực hiện đề tài:

Số TT	Cá nhân đăng ký theo Thuyết minh	Cá nhân đã tham gia thực hiện	Nội dung tham gia chính	Sản phẩm chủ yếu đạt được	Ghi chú*
1.	GS.TS. Phan Hồng Khôi	GS.TS. Phan Hồng Khôi	<ul style="list-style-type: none"> * Hoàn thiện công nghệ chế tạo đèn LED chuyên dụng và hệ thống điều khiển dùng cho kỹ thuật chiếu sáng hoa cúc. * Chế tạo và sản xuất các loại đèn LED dùng cho cây hoa cúc. * Thiết kế và xây dựng quy trình chiếu sáng phá đêm cho cây hoa cúc. * Xây dựng quy trình sản xuất giống hoa cúc; * Xây dựng quy trình chiếu sáng phá đêm cho các giống cúc nghiên cứu; * Triển khai, phát triển và ứng dụng các mô hình chiếu sáng phá 	<ul style="list-style-type: none"> - Quy trình công nghệ chế tạo đèn LED chuyên dụng chiếu sáng phá đêm cho cây hoa cúc - Bộ điều khiển thời gian - Đèn LED chuyên dụng, công suất từ 5-7W thay thế được đèn CFL 20W, tuổi thọ 20.000 giờ, tiết kiệm 3 lần điện năng so với đèn CFL, phân bố độ rọi đồng đều 60% * Quy trình sản xuất giống hoa cúc; * Quy trình chiếu sáng phá đêm cho các giống cúc nghiên cứu; * Các mô hình chiếu sáng phá đêm bằng đèn 	CNĐT
2.	ThS. Đỗ Thị Gấm	ThS. Đỗ Thị Gấm			TKĐT
3.	ThS. Nguyễn Thị Thu	ThS. Nguyễn Thị Thu			CQCT
4.	TS. Nguyễn Văn Thao	TS. Nguyễn Văn Thao			CQCT
5.	TS. Lê Đồng Tấn	TS. Lê Đồng Tấn			CQCT
6.	ThS. Hoàng Thị Thu Linh	ThS. Hoàng Thị Thu Linh			CQCT

Số TT	Cá nhân đăng ký theo Thuyết minh	Cá nhân đã tham gia thực hiện	Nội dung tham gia chính	Sản phẩm chủ yếu đạt được	Ghi chú*
7.	ThS. Phan Thị Lan Anh	ThS. Phan Thị Lan Anh	đêm bằng đèn LED chuyên dụng cho các giống cúc: Pha Lê, Kim Cương và Farm	LED chuyên dụng cho các giống cúc: Pha Lê, Kim Cương và Farm	CQCT
8.	PGS. TS. Chu Hoàng Hà	PGS. TS. Chu Hoàng Hà	Phối hợp nghiên cứu xây dựng quy trình nhân giống, quy trình sản xuất giống và quy trình chiếu sáng phá đêm cho các giống cúc	<ul style="list-style-type: none"> - Quy trình nhân giống, - Quy trình sản xuất giống - Quy trình chiếu sáng phá đêm cho các giống cúc 	CQPH
9.	TS. Phạm Bích Ngọc	TS. Phạm Bích Ngọc			CQPH
10.	TS. Đỗ Tiến Phát	TS. Đỗ Tiến Phát			CQPH
11.	ThS. Nguyễn Thị Thu Hiền	ThS. Nguyễn Thị Thu Hiền			CQPH
12.	TS. Nguyễn Bá Nam	TS. Nguyễn Bá Nam	Phối hợp nghiên cứu xây dựng quy trình chiếu sáng phá đêm cho các giống cúc và xây dựng mô hình trình diễn công nghệ chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ cây hoa cúc bằng đèn LED chuyên dụng	<ul style="list-style-type: none"> - Quy trình chiếu sáng phá đêm cho các giống cúc - Mô hình trình diễn công nghệ chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ cây hoa cúc bằng đèn LED chuyên dụng 	CQPH
13.	ThS. Phan Hoàng Đại	ThS. Phan Hoàng Đại			CQPH
14.	PGS.TS. Phạm Hồng Dương	PGS.TS. Phạm Hồng Dương	*Hoàn thiện công nghệ chế tạo đèn LED chuyên dụng và hệ thống điều khiển dùng cho kỹ thuật chiếu sáng hoa cúc. * Chế tạo và sản xuất các loại đèn LED dùng cho cây hoa cúc. * Thiết kế và xây dựng quy trình chiếu sáng phá đêm cho cây hoa cúc.	<ul style="list-style-type: none"> - Quy trình công nghệ chế tạo đèn LED chuyên dụng chiếu sáng phá đêm cho cây hoa cúc - Bộ điều khiển thời gian - Đèn LED chuyên dụng, công suất từ 5-7W thay thế được đèn CFL 20W, tuổi thọ 20.000 giờ, tiết kiệm 3 lần điện năng so với đèn CFL, phân bố độ rọi đồng đều 60% 	CQPH
15.	TS. Trần Quốc Tiến	TS. Trần Quốc Tiến			CQPH
16.	ThS. Lê Anh Tú	ThS. Lê Anh Tú			CQPH

6. Tình hình hợp tác quốc tế: Không có

7. Tình hình tổ chức hội thảo, hội nghị:

Số TT	Theo kế hoạch <i>(Nội dung, thời gian, kinh phí, địa điểm)</i>	Thực tế đạt được <i>(Nội dung, thời gian, kinh phí, địa điểm)</i>	Số người tham gia
1	Nghiệm thu mô hình trình diễn công nghệ chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ cây hoa cúc bằng đèn LED chuyên dụng trong nhà kính/nhà lưới (cúc pha lê, kim cương, farm) tại Tây Nguyên - Thời gian: 2020 - Địa điểm: tại Tây Nguyên	Nghiệm thu mô hình trình diễn công nghệ chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ cây hoa cúc bằng đèn LED chuyên dụng trong nhà lưới (cúc pha lê, kim cương, farm) tại Lâm Đồng - Thời gian: 1/2021 - Địa điểm: tại Lâm Đồng	
2	Nghiệm thu mô hình trình diễn công nghệ chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ cây hoa cúc bằng đèn LED chuyên dụng ở ngoài đồng ruộng (cúc pha lê, kim cương, farm) tại Tây Nguyên - Thời gian: 2020 - Địa điểm: tại Tây Nguyên	Nghiệm thu mô hình trình diễn công nghệ chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ cây hoa cúc bằng đèn LED chuyên dụng ở ngoài đồng ruộng (cúc pha lê, kim cương, farm) tại Đắk Lắk - Thời gian: 1/2021 - Địa điểm: tại Đắk Lắk	
3	Hội thảo khoa học: - Thời gian: năm 2020 - Kinh phí: 59.000.000 đồng - Địa điểm: Chưa xác định	Hội thảo khoa học: Thời gian: 19/03/2021 - Kinh phí: 59.000.000 đồng - Địa điểm: Hội trường khách sạn Mai Thắng Đà Lạt, số 06 - 08 đường Hai Bà Trưng, phường 6, thành phố Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng.	80

Lý do thay đổi thời gian:

Nghiệm thu mô hình và tổ chức hội thảo theo kế hoạch sẽ thực hiện trong năm 2020, nhưng từ tháng 2/2020 đến hết tháng 4/2020 do sự bùng phát của dịch bệnh covid-19 diễn biến phức tạp trên toàn thế giới trong đó có Việt Nam, cả nước thực hiện giãn cách xã hội theo công văn số 164/TTg-KGVX ngày 03/2/2020 và chỉ thị 16/CT-TTg ngày 31/3/2020 của Thủ Tướng chính phủ, nên tiến độ triển khai đề tài không thực hiện theo đúng kế hoạch. Vì vậy đề tài đã phải xin gia hạn 3 tháng để hoàn thành các công việc theo thuyết minh đã phê duyệt.

8. Tóm tắt các nội dung, công việc chủ yếu:

(Nêu tại mục 15 của thuyết minh, không bao gồm: Hội thảo khoa học, điều tra khảo sát trong nước và nước ngoài)

Số TT	Các nội dung, công việc chủ yếu (Các mốc đánh giá chủ yếu)	Thời gian (Bắt đầu, kết thúc - tháng ... năm)		Người, cơ quan thực hiện
		Theo kế hoạch	Thực tế đạt được	
1	Nội dung 1: Hoàn thiện và sản xuất các thiết bị và hệ thống chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ trên cơ sở đèn LED cho quá trình trồng hoa cúc.			
1.1	<i>Nội dung 1.1:</i> Hoàn thiện các thiết bị và hệ thống chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ trên cơ sở đèn LED cho quá trình trồng hoa cúc. (Báo cáo khoa học 1-7; 450 đèn LED chuyên dụng và 100 bộ điều khiển thời gian đa kênh)	2018	2018 - 2019	*Viện Khoa học Vật Liệu - TS. Trần Quốc Tiến - ThS. Lê Anh Tú - ThS. Dương Thị Giang - Th.S. Phạm Hoàng Minh - ThS Nguyễn Đức Thành - PGS.TS. Phạm Hồng Dương - TS. Vũ Thị Nghiêm - TS. Tống Quang Công - CN. Nguyễn Mạnh Hiếu - CN. Kiều Ngọc Minh - CN. Nguyễn Thảo Nguyên - KS. Bùi Bình Nguyên - KS. Phạm Văn Trường.
1.2	<i>Nội dung 1.2:</i> Chế tạo và sản xuất các loại đèn LED NN dùng cho sản xuất cây giống và đèn LED chuyên dụng dùng trong chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ các cây hoa cúc thương mại. - 50 bộ đèn LED BRW1 = 1:5:1 dạng tuyp dài 1,2m, công suất 18w; - 50 bộ đèn LED BR = 7:3 dạng tuyp dài 1,2m, công suất 18w; - 125 bộ đèn LED BRW1 = 1:5:1 dạng tròn, công suất	2018	2018 - 2019	*Viện Khoa học Vật Liệu * Trung tâm Phát triển công nghệ cao * Công ty cổ phần bóng đèn Điện Quang

Số TT	Các nội dung, công việc chủ yếu (Các mốc đánh giá chủ yếu)	Thời gian (Bắt đầu, kết thúc - tháng ... năm)		Người, cơ quan thực hiện
		Theo kế hoạch	Thực tế đạt được	
	10w; - 125 bộ đèn LED BR = 7:3 dạng tròn, công suất 10w; - 150 bộ đèn LED đỏ 630nm, công suất 5-7w; - 150 bộ đèn LED đỏ 660nm, công suất 5-7w; - 150 bộ đèn LED đỏ 670nm, công suất 5-7w; - 1000 bộ đèn LED chuyên dụng, công suất 5-7w.			
2	Nội dung 2: Nghiên cứu xây dựng quy trình ứng dụng hệ thống chiếu sáng LED NN trong sản xuất cây giống của một số loài hoa cúc thương phẩm canh tác tại khu vực Tây Nguyên			
2.1	Nội dung 2.1: Hoàn thiện và xây dựng qui trình nhân giống in vitro cây hoa cúc (3 loại hoa cúc là Pha Lê, Kim Cương và Farm) dưới ánh sáng LED NN. (Báo cáo khoa học 8-10)	2018 - 2019	2018 - 2019	* Viện Công nghệ Sinh học - ThS. Nguyễn Hồng Nhung - ThS. Nguyễn Thị Thu Hiền - CN. Trần Thị Loan - ThS. Trần Thị Hương Giang - CN. Tạ Thị Đông - CN. Đinh Thị Thảo
2.2	Nội dung 2.2: Xây dựng qui trình sản xuất cây giống hoa cúc (3 loại hoa cúc là Pha Lê, Kim Cương và Farm) dưới ánh sáng LED NN trong giai đoạn vườn ươm. (-Báo cáo khoa học 11 – 15 - 30.000 cây in vitro, đạt tiêu chuẩn để đưa ra vườn ươm (Chiều cao \geq 5 cm. Tỷ lệ sống không dưới 90%))	2018 - 2019	2019	- ThS. Hoàng Thị Huyền Trang - TS. Phạm Bích Ngọc - PGS. TS. Chu Hoàng Hà - TS. Đỗ Tiến Phát - TS. Nguyễn Văn Trữ - CN. Lý Khánh Linh - ThS. Lê Thu Ngọc - ThS. Nguyễn Thị Hồng Hà - ThS. Nguyễn Đình Trọng - TS. Trần Thu Trang

Số TT	Các nội dung, công việc chủ yếu (Các mốc đánh giá chủ yếu)	Thời gian (Bắt đầu, kết thúc - tháng ... năm)		Người, cơ quan thực hiện
		Theo kế hoạch	Thực tế đạt được	
				<p>* Trung tâm Phát triển công nghệ cao</p> <p>- GS.TS. Phan Hồng Khôi</p> <p>- ThS. Đỗ Thị Gấm</p> <p>- CN. Mai Thị Như Trang;</p> <p>- ThS. Nguyễn Văn Huân;</p> <p>- ThS. Nguyễn Thị Thu</p> <p>- ThS. Hoàng Thị Thu Linh</p> <p>- ThS. Nguyễn Hồng Ngọc</p>
3	<p>Nội dung 3: Nghiên cứu xây dựng quy trình chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ bằng đèn LED chuyên dụng trong sản xuất một số loại hoa cúc thương phẩm tại Tây Nguyên.</p> <p>(Báo cáo khoa học 16 – 33)</p>	2019	2019 - 2020	<p>* Trung tâm Phát triển công nghệ cao</p> <p>* Viện Công nghệ Sinh học</p> <p>* Trung Tâm Ứng Dụng KH&CN Lâm Đồng, Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Lâm Đồng</p> <p>* Viện nghiên cứu và ứng dụng nông nghiệp công nghệ cao, Trường Đại học Đà Lạt</p>
4	<p>Nội dung 4: Xây dựng và phát triển mô hình chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ bằng đèn LED chuyên dụng cho 3 loại hoa cúc thương mại tại Tây Nguyên.</p>			
4.1	<p>Nội dung 4.1: Đánh giá hiện trạng thực tế chiếu sáng trong sản xuất hoa cúc tại một số khu vực với điều kiện tự nhiên và tập quán sản xuất khác nhau.</p> <p>(Báo cáo khoa học 34)</p>	2019	2020	<p>* Trung tâm Phát triển công nghệ cao</p> <p>* Trung Tâm Ứng Dụng KH&CN Lâm Đồng, Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Lâm Đồng</p>
4.2	<p>Nội dung 4.2: Chọn địa điểm và thiết kế, lắp đặt hệ thống chiếu sáng bằng đèn LED chuyên dụng cho mô hình cây hoa cúc Pha Lê,</p>	2019	2020	<p>* Viện nghiên cứu và ứng dụng nông nghiệp công nghệ cao, Trường Đại học Đà Lạt</p>

Số TT	Các nội dung, công việc chủ yếu (Các mốc đánh giá chủ yếu)	Thời gian (Bắt đầu, kết thúc - tháng ... năm)		Người, cơ quan thực hiện
		Theo kế hoạch	Thực tế đạt được	
	Kim Cương, Farm trồng trong nhà kính/nhà lưới. (Báo cáo khoa học 35)			
4.3	Nội dung 4.3. Xây dựng và triển khai mô hình chiếu sáng bằng đèn LED chuyên dụng cho cây hoa cúc Pha Lê trồng trong nhà kính/nhà lưới (diện tích mô hình 0.2 ha) (Báo cáo khoa học 36&37)	2020	2020 - 2021	* Trung tâm Phát triển công nghệ cao * Trung Tâm Ứng Dụng KH&CN Lâm Đồng, Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Lâm Đồng * Viện nghiên cứu và ứng dụng nông nghiệp công nghệ cao, Trường Đại Học Đà Lạt
4.4	Nội dung 4.4. Xây dựng và triển khai mô hình chiếu sáng bằng đèn LED chuyên dụng cho cây hoa cúc Kim Cương trồng trong nhà kính/nhà lưới (Báo cáo khoa học 38&39)	2020	2020 - 2021	
4.5	Nội dung 4.5. Xây dựng và triển khai mô hình chiếu sáng bằng đèn LED chuyên dụng cho cây hoa cúc Farm trồng trong nhà kính/nhà lưới. (Báo cáo khoa học 40&41)	2020	2020 - 2021	
4.6	Nội dung 4.6: Chọn địa điểm và thiết kế, lắp đặt hệ thống chiếu sáng bằng đèn LED chuyên dụng cho mô hình cây hoa cúc Pha Lê, Kim Cương, Farm trồng ngoài đồng ruộng (Báo cáo khoa học 42)	2019	2020	* Trung tâm Phát triển công nghệ cao * Trung Tâm Ứng Dụng KH&CN Lâm Đồng, Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Lâm Đồng * Viện nghiên cứu và ứng dụng nông nghiệp công nghệ cao, Trường Đại học Đà Lạt
4.7	Nội dung 4.7. Xây dựng và triển khai mô hình chiếu sáng bằng đèn LED chuyên dụng cho cây hoa cúc Pha	2020	2020 - 2021	

Số TT	Các nội dung, công việc chủ yếu (Các mốc đánh giá chủ yếu)	Thời gian (Bắt đầu, kết thúc - tháng ... năm)		Người, cơ quan thực hiện
		Theo kế hoạch	Thực tế đạt được	
	Lê trồng ngoài đồng ruộng. (Báo cáo khoa học 43&44)			
4.8	Nội dung 4.8. Xây dựng và triển khai mô hình chiếu sáng bằng đèn LED chuyên dụng cho cây hoa cúc Kim Cương trồng ngoài đồng ruộng. (Báo cáo khoa học 45&46)	2020	2020	* Trung tâm Phát triển công nghệ cao * Trung Tâm Ứng Dụng KH&CN Lâm Đồng, Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Lâm Đồng * Viện nghiên cứu và ứng dụng nông nghiệp công nghệ cao, Trường Đại học Đà Lạt
4.9	Nội dung 4.9. Xây dựng và triển khai mô hình chiếu sáng bằng đèn LED chuyên dụng cho cây hoa cúc Farm trồng ngoài đồng ruộng. (Báo cáo khoa học 47&48)		2021	
4.10	Nội dung 4.10: Đánh giá ảnh hưởng của hệ thống chiếu sáng bằng đèn LED chuyên dụng đến một số loại sâu bệnh hại chính trên cây hoa cúc trong các mô hình nghiên cứu. (Báo cáo khoa học 49)	2020	2021	* Trung tâm Phát triển công nghệ cao * Trung Tâm Ứng Dụng KH&CN Lâm Đồng, Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Lâm Đồng * Viện nghiên cứu và ứng dụng nông nghiệp công nghệ cao, Trường Đại học Đà Lạt
4.11	Nội dung 4.11. Đánh giá hiệu quả kinh tế - xã hội của công nghệ chiếu sáng LED và các phương án nhân rộng kết quả (Báo cáo khoa học 50)	2020	2021	* Trung tâm Phát triển công nghệ cao

Lý do thay đổi: Thời gian thực hiện tiến độ các công việc của đề tài có một số nội dung chậm hơn so với tiến độ ban đầu. Đây là một đề tài thực hiện ngoài đồng ruộng, địa điểm thực hiện nội dung công việc ở Tây Nguyên, nên phụ thuộc nhiều vào tác động ngoại cảnh. Do đầu năm 2020 ảnh hưởng của dịch bệnh covid 19 diễn biến phức tạp, thực hiện giãn cách xã hội theo chỉ thị 16/CT-TTg ngày 31/3/2020 của Thủ Tướng chính phủ đã ảnh hưởng đến công

việc triển khai mô hình trồng cúc, vì vậy mà một số công việc phải lùi lại và thực hiện muộn hơn so với kế hoạch ban đầu.

III. SẢN PHẨM KH&CN CỦA ĐỀ TÀI, DỰ ÁN

1. Sản phẩm KH&CN đã tạo ra:

a) Sản phẩm Dạng I:

TT	Tên sản phẩm	Đơn vị tính	Số lượng		Ghi chú
			Theo kế hoạch	Thực tế đạt được	
I.1	Đèn LED chuyên dụng dùng trong sản xuất hoa cúc	Cái đèn	1.000	1.000	<p>- Gồm 900 bộ đèn LED dạng 3U: công suất 7W, bước sóng 630/660 nm; Tần số đo được 50Hz; Hệ số công suất 0,35-0,45; PPE 6,4967 $\mu\text{mol/s}$ (đối với đèn 3U-630) và 11,697$\mu\text{mol/s}$ (đối với đèn 3U-660nm); Dòng điện vào 0,08463A (đối với đèn 3U-630) và 0,06584A (đối với đèn 3U-660); E27; IP 65.</p> <p>- Gồm 100 bộ LED dạng thanh: Kích thước: 303 x 35 x 25 (mm), vỏ bảo vệ/tản nhiệt bằng nhôm và nhựa PC, cấp bảo vệ IP 53; Nguồn điện: 220 VAC; Công suất điện danh định: 7 W; Phát xạ ánh sáng đỏ bước sóng 630 nm hoặc 660 nm; Phân bố độ rọi đồng đều 60% trong góc chiếu 60°</p>
I.2	Bộ điều khiển thời gian	Bộ	100	100	<p>- 5 kênh điều khiển độc lập, mỗi kênh có thể cung cấp nguồn điện 220VAC, tối đa 1000VA cho tải;</p> <p>- Mỗi kênh có thể thiết lập 5 chu trình bật & tắt trong 1 ngày, phân giải 1 phút. Chu trình được lặp đi lặp</p>

TT	Tên sản phẩm	Đơn vị tính	Số lượng		Ghi chú
			Theo kế hoạch	Thực tế đạt được	
					lại hàng ngày; - Có màn hình LCD hiển thị thời gian, trạng thái cấp điện và chương trình bật tắt điện của từng kênh; - Có bàn phím dùng để thiết lập chương trình bật tắt điện cho từng kênh;
I.3	Mô hình trình diễn chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ bằng đèn LED chuyên dụng trong nhà kính/nhà lưới (Qui mô: 2.000 m ² /mô hình/1 loại hoa Cúc)	Mô hình	03	03	Đã nghiệm thu ngày 26/1/2021
I.4	Mô hình trình diễn chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ bằng đèn LED chuyên dụng ở ngoài đồng ruộng (Qui mô: 500 m ² /mô hình/1 loại hoa Cúc)	Mô hình	03	03	Đã nghiệm thu ngày 27/1/2021

b) Sản phẩm Dạng II:

TT	Tên sản phẩm	Đơn vị tính	Số lượng		Ghi chú
			Theo kế hoạch	Thực tế đạt được	
II.1	Quy trình công nghệ chế tạo đèn LED chuyên dụng cho chiếu sáng phá đêm cây hoa cúc	Quy trình	01	01	Quy trình đã được nghiệm thu ngày 23/3/2021

TT	Tên sản phẩm	Đơn vị tính	Số lượng		Ghi chú
			Theo kế hoạch	Thực tế đạt được	
II.2	Bản thiết kế kỹ thuật bộ đèn LED chuyên dụng	Bản thiết kế	01	01	Đã nghiệm thu ngày 23/3/2021
II.3	Bản thiết kế kỹ thuật bộ điều khiển thời gian	Bản thiết kế	01	01	Đã nghiệm thu ngày 23/3/2021
II.4	Quy trình chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ cây hoa cúc pha lê/kim cương/farm	Quy trình	03	03	Đã nghiệm thu ngày 23/3/2021
II.5	Quy trình sản xuất cây giống hoa cúc dưới điều kiện ánh sáng LED nông nghiệp cho 3 loại hoa cúc thương mại: pha lê, kim cương và farm	Quy trình	01	01	Đã nghiệm thu ngày 23/3/2021
II.6	Đề xuất luận chứng Kinh tế - Kỹ thuật và phương án nhân rộng mô hình chiếu sáng phá đêm dùng đèn LED trong sản xuất các giống hoa cúc nghiên cứu tại Tây Nguyên	Báo cáo	01	01	

c, Sản phẩm Dạng III:

TT	Tên sản phẩm	Đơn vị tính	Theo kế hoạch	Thực tế đạt được	Ghi chú
III.1	Bài báo quốc tế	Bài	0	03	1. Design and Evaluation of Uniform LED Illumination Based on Double Linear Fresnel Lenses. Tạp chí: Applied sciences, ISSN (2076-3417); số 10 (tập 9); trang: 3257; năm: 2020. 2. LED lights promote growth, flavonoid accumulation of <i>Anoectochilus roxburghii</i> and linked to the enhancement expression of several related genes. Tạp chí: Plants. ISSN

TT	Tên sản phẩm	Đơn vị tính	Theo kế hoạch	Thực tế đạt được	Ghi chú
					(2223-7747); số 9 (tập 10); trang: 1344; năm: 2020. 3. Environmental Impacts of Photoluminescence and LED Lighting Technologies in Horticulture: Case Study on CFL and LED Lights for “Nigh-Break” of Chrysanthemum Cultivation. <i>Tạp chí: Sustainability</i> , ISSN (2071-1050); số 12; trang: 7969; năm: 2020
III.2	Bài báo trong nước	Bài	04	04	1. Nâng cao hiệu quả sản xuất hoa Cúc thương mại tại Tây Nguyên bằng công nghệ điều khiển quang chu kỳ. Tuyển tập Báo cáo hội thảo và hội nghị “Sơ kết giữa kỳ Chương trình Tây Nguyên 2016-2020”, Đà Lạt, 01-2019. 2. Nghiên cứu ứng dụng ánh sáng LED trong sản xuất cây giống một số loại hoa Cúc tại Việt Nam. <i>Tạp chí: Khoa học và công nghệ Việt Nam</i> (Giấy chấp nhận đăng ngày 23/3/2021) 3. Effects of blue and red led lights on rubisco activase encoding gene expression, CO ₂ fixation efficiency and plant morphology of <i>Gerbera jamesonii</i> . <i>Tạp chí Công nghệ sinh học</i> (Giấy chấp nhận đăng ngày 08/6/2021) 4. Đánh giá sự biểu hiện một số gen liên quan đến sự ra hoa ở cây hoa cúc farm (<i>Chrysanthemum morifolium</i>) dưới điều kiện chiếu sáng bổ sung ánh sáng led đỏ. <i>Tạp chí Khoa học & Công nghệ, Đại học Thái Nguyên</i> (số 226 (10): 36-44)
III.3	Hội thảo	Hội thảo	01	01	Hội thảo: “Ứng dụng công nghệ chiếu sáng phá đêm bằng đèn

TT	Tên sản phẩm	Đơn vị tính	Theo kế hoạch	Thực tế đạt được	Ghi chú
					Led chuyên dụng trong canh tác cây hoa cúc thương mại tại Tây Nguyên". Tổ chức ngày 19/3/2021 tại TP. Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng

d) Kết quả đào tạo:

Số TT	Cấp đào tạo, Chuyên ngành đào tạo	Số lượng		Ghi chú (Thời gian kết thúc)
		Theo kế hoạch	Thực tế đạt được	
1	Thạc	01	01	Đã được cấp bằng thạc sỹ theo Quyết định số 1081/QĐ-HVKHCN ngày 28/8/2020

Lý do thay đổi (nếu có):

đ) Tình hình đăng ký bảo hộ quyền sở hữu công nghiệp, quyền đối với giống cây trồng:

TT	Tên sản phẩm	Theo kế hoạch	Thực tế đạt được	Ghi chú
1	Đăng ký giải pháp hữu ích: Đèn led ứng dụng trong chiếu sáng nông nghiệp hiệu suất cao	01	01	Quyết định chấp nhận đơn số 10999w/QĐ-SHTT ngày 30/7/2020

e) Thống kê danh mục sản phẩm KHCN đã được ứng dụng vào thực tế

Số TT	Tên kết quả đã được ứng dụng	Thời gian	Địa điểm (Ghi rõ tên, địa chỉ nơi ứng dụng)	Kết quả
1	Đèn LED chuyên dụng dùng trong sản xuất hoa cúc	2018-2020	* Phường 12, thành phố Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng * Khu NN Công nghệ cao tại Tây Nguyên, P. Tân Lợi, TP. Buôn Ma Thuột, Đắk Lắk	Đèn LED chuyên dụng, công suất 7W thay thế được đèn CFL 20W, tuổi thọ 20.000 giờ, tiết kiệm 3 lần điện năng so với đèn CFL, phân bố độ rọi đồng đều 60% trong góc chiếu 60°.
2	Bộ điều khiển thời gian	2018-2020	* Phường 12, thành phố Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng * Khu NN Công nghệ cao tại Tây Nguyên, P. Tân	Chính xác đến 1 phút, phù hợp với phương pháp phá đêm; 5 kênh điều khiển độc lập, công suất mỗi kênh ≥ 1000 VA

Số TT	Tên kết quả đã được ứng dụng	Thời gian	Địa điểm (Ghi rõ tên, địa chỉ nơi ứng dụng)	Kết quả
			Lợi, TP. Buôn Ma Thuột, Đắk Lắk	
3	Mô hình trình diễn công nghệ chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ cây hoa cúc pha lê/ kim cương/farm bằng đèn LED chuyên dụng trong nhà lưới tại Lâm Đồng	2020-2021	Phường 12, thành phố Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng	- Sử dụng đèn LED chuyên dụng thay thế đèn compact phá đêm tiết kiệm điện năng đạt được 83% (mô hình pha lê & kim cương), đạt 94% đối mô hình cúc farm. - Cúc ra hoa theo thời điểm mong muốn, năng suất và chất lượng hoa đạt yêu cầu.
4	Mô hình trình diễn công nghệ chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ cây hoa cúc pha lê/ kim cương/farm bằng đèn LED chuyên dụng ở ngoài đồng ruộng tại tỉnh Đắk Lắk	2020-2021	Khu Nông nghiệp Công nghệ cao tại Tây Nguyên, phường Tân Lợi, thành phố Buôn Ma Thuột, tỉnh Đắk Lắk	- Sử dụng đèn LED chuyên dụng thay thế đèn compact phá đêm tiết kiệm điện năng đạt được 67%. - Cúc ra hoa theo thời điểm mong muốn, năng suất và chất lượng hoa đạt yêu cầu.

2. Đánh giá về hiệu quả do đề tài, dự án mang lại:

a) Hiệu quả về khoa học và công nghệ:

- Bằng kỹ thuật phối hợp công suất phát xạ của các phổ ánh sáng khác nhau, có thể cung cấp cho người sử dụng đèn loại LED NN chuyên biệt (có bước sóng và cường độ chiếu sáng phù hợp) phục vụ cho việc nhân giống và sản xuất cây giống hoa cúc nói riêng và nhiều loại cây trồng khác nói chung.

- Đề tài đã chế tạo được 1.000 bộ đèn LED chuyên dụng dùng trong sản xuất hoa cúc có công suất từ 7W, tuổi thọ 20.000 giờ thay thế được đèn CFL 20W/ 25W trong sản xuất hao cúc thương mại.

- Đề tài đã chế tạo được 100 bộ điều khiển thời gian, chính xác đến 1 phút, phù hợp với phương pháp phá đêm của cây hoa cúc, 5 kênh điều khiển độc lập, công suất mỗi kênh ≥ 1000 VA

- Đề tài đã chế tạo được đèn LED NN dạng tuyp T8, dài 1,2m (TU B3R7; TUB1R5W1), công suất 18W thay đèn huỳnh quang T8, công suất 36W trong

giai đoạn nhân giống *in vitro* cây hoa cúc và đèn compact, công suất 9W (9B3B7; 9B1R5W1) thay thế đèn compact công suất 20W/25W trong sản xuất cây giống hoa cúc ở giai đoạn vườn ươm.

- Kết quả nghiên cứu của đề tài góp phần ứng dụng chiếu sáng đèn LED chuyên biệt phục vụ vào nhân giống nuôi cấy mô tế bào thực vật nói chung và cho cây cúc nói riêng, vào sản xuất hoa cúc thương mại nói riêng cũng như ngành nông nghiệp nói chung.

- Nâng cao năng lực nghiên cứu khoa học và công nghệ của Trung tâm Phát triển công nghệ cao.

b) Hiệu quả về kinh tế xã hội:

- Đèn LED NN Tube được sử dụng trong nhân giống *in vitro* cây hoa cúc trong các phòng cấy mô và đèn 3U sử dụng trong nhân giống cấp 2 ngoài vườn ươm có tỷ lệ và cường độ chiếu sáng thích hợp cho sự phát triển của các loại hoa Cúc, đã nâng cao hiệu suất nhân chồi là 67,91%; 18,47% và 26,89% so với điều kiện đèn compact ở các giống hoa cúc Pha lê, Kim cương và Farm. Cây giống sinh trưởng dưới các điều kiện chiếu sáng LED NN đều có chiều cao thân cũng như số lượng rễ, chiều dài rễ tương đương hoặc tốt hơn so với cây sinh trưởng dưới kiểu đèn compact. Việc áp dụng đèn LED NN Tube ứng dụng trong cấy mô/nhân giống cây trồng sẽ góp phần vào nâng cao chất lượng cây giống nhờ đảm bảo các yếu tố như chiếu sáng đồng đều (phổ và cường độ sáng phù hợp) và góp phần giảm đáng kể lượng điện năng tiêu thụ (tới 50%) so với đèn huỳnh quang, hiệu năng tiết kiệm điện khi sử dụng đèn LED NN 3U trong giai đoạn vườn ươm vào khoảng 18,56% so với đèn compact truyền thống. Đèn LED NN có mức tiêu thụ điện năng thấp, phát ra ánh sáng với cường độ cao, ít phát nhiệt, tuổi thọ cao nên bớt ô nhiễm rác thải nguồn sáng hỏng, an toàn cho người sử dụng.

- Đèn LED chuyên dụng (LED 3U 660-7W, đèn LED Bar 630-7W và đèn LED Bulb 7W) được sử dụng trong công nghệ chiếu sáng phá đêm điều khiển quang chu kỳ cây hoa cúc thương mại đã giảm được thời gian chiếu sáng từ 6-8h/đêm xuống còn 1-2h/đêm (tùy thuộc vào từng giống cúc). Cây hoa cúc được chiếu sáng bằng đèn LED chuyên dụng có các chỉ tiêu về sinh trưởng phát triển tương đương với các cây cúc được chiếu sáng bằng đèn compact 20W/25W, cây cúc ra hoa đúng thời điểm mong muốn, chất lượng hoa đảm bảo, đạt tiêu chuẩn hoa cắt cành. Sử dụng đèn LED chuyên dụng tiết kiệm ít nhất là 65% điện năng tiêu thụ trong chiếu sáng cho cây hoa cúc. Đề tài đã xác định được các chỉ số tác động đến môi trường không khí, đất, nước và tài nguyên của đèn LED chuyên dụng đều chỉ bằng từ 12-16% so với đèn CFL-20W trong giai đoạn phá đêm cây hoa Cúc. Bên cạnh đó, cũng đã tính toán, đánh giá hiệu quả năng lượng tiết kiệm đến ít nhất là

65% điện năng tiêu thụ (tiết kiệm từ 65-94%), vừa tiết kiệm chi phí vừa giảm thiểu lượng chất thải phát sinh trong quá trình sử dụng điện. Do đó, dẫn đến tăng hiệu quả kinh tế-xã hội cho các vùng sản xuất hoa cúc thương mại. Ngoài ra, chu kỳ hoàn vốn khi sử dụng đèn LED chuyên dụng phá đêm cây hoa Cúc có thể đạt được ngay tại vụ đầu tiên khi chuyển đổi sang sử dụng đèn LED tại các mô hình trong nhà lưới và từ vụ thứ 2-3 đối với mô hình ngoài đồng ruộng. Do đó, đèn LED chuyên dụng là nguồn ánh sáng rất thân thiện với môi trường.

- Việc ứng dụng hệ thống chiếu sáng LED trong nông nghiệp là xu hướng phát triển tất yếu trong tiến bộ xã hội. Sử dụng đèn LED có thể giảm lượng điện năng tiêu thụ trong nông nghiệp, qua đó giảm lượng khí thải nhà kính. Trong tương lai, sản phẩm này có triển vọng nhân rộng tại các cơ sở nghiên cứu, nuôi cấy mô *in-vitro* và nhân giống cây trồng trong toàn quốc và trong sản xuất cây hoa cúc, sản xuất nông nghiệp công nghệ cao.

3. Tình hình thực hiện chế độ báo cáo, kiểm tra của đề tài, dự án:

Số TT	Nội dung	Thời gian thực hiện	Ghi chú (Tóm tắt kết quả, kết luận chính, người chủ trì...)
I	Báo cáo định kỳ		
	Lần 1	18/10/2018	Đề tài triển khai theo đúng tiến độ
	Lần 2	23/04/2019	Đề tài triển khai theo đúng tiến độ
	Lần 3	31/12/2019	Đề tài triển khai theo đúng tiến độ
	Lần 4	14/11/2020	Đề tài triển khai theo đúng tiến độ
	Lần 5	4/2021	Kiểm tra lần cuối kết thúc đề tài
II	Kiểm tra định kỳ		
	Lần 1	18/10/2018	Đề tài triển khai theo đúng tiến độ
	Lần 2	23/04/2019	Đề tài triển khai theo đúng tiến độ
	Lần 3	31/12/2019	Đề tài triển khai theo đúng tiến độ
	Lần 4	14/11/2020	Đề tài triển khai theo đúng tiến độ
	Lần 5	4/2021	Kiểm tra lần cuối kết thúc đề tài
III	Nghiệm thu cơ sở	31/3/2021	Tại Trung tâm Phát triển công nghệ cao

CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI


GS.TS. Phan Hồng Khai

THỦ TRƯỞNG TỔ CHỨC CHỦ TRÌ
(Họ tên, chữ ký và đóng dấu)



TỔNG GIÁM ĐỐC
Nguyễn Văn Chao

PHẦN II. BÁO CÁO TỔNG HỢP

MỤC LỤC

Trang

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT	
DANH MỤC CÁC BẢNG	
DANH MỤC CÁC HÌNH	
MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG 1 TỔNG QUAN TÀI LIỆU	3
1.1 TÌNH HÌNH SẢN XUẤT HOA CÚC TẠI TÂY NGUYÊN	3
1.1.1. Giới thiệu chung về cây hoa cúc	3
1.1.2. Tình hình sản xuất cây giống hoa cúc ở Tây Nguyên	8
1.1.3. Tình hình sản xuất hoa cúc thương mại ở Tây Nguyên	9
1.2. QUANG CHU KỶ VÀ KỸ THUẬT PHÁ ĐÊM TRONG ĐIỀU KHIỂN RA HOA Ở THỰC VẬT	10
1.2.1. Quang chu kỳ	10
1.2.2. Kiểm soát thời điểm ra hoa bằng quang chu kỳ	11
1.2.3. Kỹ thuật phá đêm trong điều khiển ra hoa ở thực vật	13
1.3. MỐI TƯƠNG QUAN GIỮA CÁC GEN CHỨC NĂNG VÀ THỜI ĐIỂM RA HOA THEO QUANG CHU KỶ	15
1.3.1. Vai trò của LEAFY và APETALA trong quá trình biệt hóa tạo hoa ở thực vật	15
1.3.2. Quá trình điều khiển ra hoa thông qua yếu tố Flowering locus T (FT) và Terminal Flower 1 (TFL1)	16
1.3.3. Vai trò của protein COSTANST (CO) đối với quá trình ra hoa theo quang chu kỳ	17
1.3.4. Mối tương quan giữa hoạt động các gen chức năng và thời điểm ra hoa theo quang chu kỳ	18
1.4. ỨNG DỤNG ĐÈN LED TRONG CHIẾU SÁNG ĐIỀU KHIỂN QUANG CHU KỶ CÂY HOA CÚC	19
1.4.1. Giới thiệu chung về đèn LED	19
1.4.2. Ứng dụng đèn LED trong sản xuất cây hoa cúc	20
1.4.2.1. Ứng dụng đèn LED trong nhân giống in vitro cây hoa cúc	20
1.4.2.2. Tình hình nghiên cứu chiếu sáng điều khiển ra hoa ở cây hoa cúc	22
1.4.2.3. Hiện trạng ứng dụng kỹ thuật chiếu sáng LED điều khiển	26

<i>ra hoa ở cây hoa cúc tại một số tỉnh khu vực Tây Nguyên</i>	
CHƯƠNG 2. MỤC TIÊU, NỘI DUNG NGHIÊN CỨU, PHƯƠNG PHÁP VÀ KỸ THUẬT SỬ DỤNG	30
2.1. MỤC TIÊU CỦA ĐỀ TÀI	30
2.2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU	30
2.3. VẬT LIỆU, HÓA CHẤT, THIẾT BỊ NGHIÊN CỨU	31
2.3.1. Vật liệu nghiên cứu	31
2.3.2. Hóa chất – Thiết bị	31
2.4. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	32
2.4.1. Phương pháp và kỹ thuật sử dụng để chế tạo đèn LED NN	32
2.4.2. Phương pháp đánh giá ảnh hưởng của đèn LED đến quá trình nuôi cấy in vitro cây hoa cúc	35
2.4.3. Phương pháp đánh giá ảnh hưởng của đèn LED đến quá trình nhân giống cây hoa cúc trong vườn ươm	36
2.4.4. Phương pháp nghiên cứu, kỹ thuật sử dụng trong thí nghiệm xây dựng quy trình và triển khai thực hiện các mô hình chiếu sáng phá đêm điều khiển quang chu kỳ cây hoa cúc bằng đèn LED chuyên dụng	37
2.4.5. Phương pháp đánh giá mối tương quan giữa kỹ thuật chiếu sáng phá đêm điều khiển quang chu kỳ và hoạt động của một số gen tham gia điều hòa quá trình ra hoa ở cây hoa cúc	45
2.4.6. Phương pháp đánh giá tình trạng sâu bệnh hại trên các vườn mô hình	46
2.4.7. Phương pháp tính hiệu quả kinh tế	47
2.4.8. Phương pháp xử lý số liệu	47
CHƯƠNG 3 KẾT QUẢ THỰC HIỆN ĐỀ TÀI	48
3.1. NGHIÊN CỨU PHÁT TRIỂN CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO ĐÈN LED VÀ BỘ ĐIỀU KHIỂN ĐA KÊNH DÙNG TRONG CHIẾU SÁNG CÂY HOA CÚC	48
3.1.1. Chế tạo các bộ đèn LED nông nghiệp (LED NN) sử dụng trong giai đoạn nhân giống cây hoa cúc	48
3.1.2. Nghiên cứu hoàn thiện, chế tạo thử nghiệm các bộ đèn LED chuyên dụng để sử dụng trong chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ cây hoa cúc thương mại	51

3.1.2.1. Chế tạo đèn LED chuyên dụng dạng điểm (dạng bulb/dạng 3U/dạng tròn) trên cơ sở thừa kế các kết quả nghiên cứu cũ	51
3.1.2.2. Chế tạo đèn LED chuyên dụng dạng sử dụng chiếu sáng trong các mô hình trình diễn của đề tài	56
3.1.2.3. Nghiên cứu, thiết kế và chế tạo đèn LED chuyên dụng dạng thanh	56
3.1.3. Nghiên cứu thiết kế, chế tạo bộ điều khiển thời gian đa kênh	61
3.2. NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG QUY TRÌNH ỨNG DỤNG ĐÈN LED NN TRONG SẢN XUẤT CÂY GIỐNG CỦA MỘT SỐ LOÀI HOA CÚC	65
3.2.1. Ảnh hưởng của đèn LED NN đến khả năng nhân nhanh <i>in vitro</i> cây hoa cúc	66
3.2.1.1. Kết quả về ảnh hưởng của đèn LED NN đến giai đoạn phát sinh đa chồi của cây cúc <i>in vitro</i>	66
3.2.1.2. Ảnh hưởng của ánh sáng LED NN đến quá trình tạo cây cúc <i>in vitro</i> hoàn chỉnh	69
3.2.1.3. Ảnh hưởng của ánh sáng LED NN đến hàm lượng diệp lục trong lá cây cúc <i>in vitro</i>	71
3.2.1.4. Kết quả đánh giá khả năng thích nghi với điều kiện tự nhiên của cây cúc nuôi cấy <i>in vitro</i>	73
3.2.2. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của đèn LED NN đến hiệu quả nhân giống vô tính cây hoa cúc trong vườn ươm	74
3.2.2.1. Ảnh hưởng của điều kiện chiếu sáng LED NN sinh trưởng của cây cúc mẹ trồng ở vườn ươm	75
3.2.2.2. Ảnh hưởng của điều kiện chiếu sáng LED NN đến hiệu quả nhân giống vô tính cây hoa cúc	77
3.2.2.3. Kết quả đánh giá ảnh của ánh sáng LED NN đến sinh trưởng của cây giống hoa cúc	80
3.2.3. Xây dựng quy trình nhân giống cây hoa Cúc ở điều kiện chiếu sáng bằng đèn LED NN	82
3.3. KẾT QUẢ XÂY DỰNG QUY TRÌNH CHIẾU SÁNG ĐIỀU KHIỂN QUANG CHU KỲ BẰNG ĐÈN LED CHUYÊN DỤNG TRONG SẢN XUẤT MỘT SỐ LOẠI HOA CÚC THƯƠNG PHẨM TẠI TÂY NGUYÊN	84

3.3.1. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của phương thức mắc đèn đến quá trình ra hoa ở cây hoa cúc	84
<i>3.3.1.1. Kết quả lựa chọn phương thức mắc đèn LED chuyên dụng</i>	84
<i>3.3.1.2. Kết quả lựa chọn khoảng cách mắc đèn cho từng loại đèn LED chuyên dụng</i>	87
3.3.2. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng bằng đèn LED chuyên dụng đến quá trình ra hoa ở cây hoa cúc	88
<i>3.3.2.1. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng đến quá trình ra hoa ở cây cúc Pha Lê</i>	89
<i>3.3.2.2. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng đến quá trình ra hoa ở cây cúc Kim Cương</i>	93
<i>3.3.2.3. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng đến quá trình ra hoa ở cây cúc Farm</i>	97
<i>3.3.2.4. Kết quả theo dõi, thử nghiệm bộ điều khiển đa kênh</i>	101
3.3.3. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng bằng đèn LED chuyên dụng đến sự biểu hiện của các gen kiểm soát quá trình ra hoa	102
<i>3.3.3.1. Đối với cây cúc Pha Lê</i>	103
<i>3.3.3.2. Đối với cây cúc Kim Cương</i>	107
<i>3.3.3.3. Đối với cây cúc Farm</i>	110
3.3.4. Xây dựng quy trình chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ bằng đèn LED chuyên dụng cho cây hoa cúc Pha Lê, Kim Cương, Farm	113
3.4. KẾT QUẢ XÂY DỰNG MÔ HÌNH CHIẾU SÁNG ĐIỀU KHIỂN QUANG CHU KỶ BẰNG ĐÈN LED CHUYÊN DỤNG CHO 3 LOẠI HOA CÚC THƯƠNG MẠI TẠI TÂY NGUYÊN	116
3.4.1. Kết quả mô hình trình diễn chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ cây hoa cúc Pha Lê bằng đèn LED chuyên dụng trong nhà lưới	116
<i>3.4.1.1. Các thông tin chung của mô hình</i>	116
<i>3.4.1.2. Kết quả đo đạc cường độ chiếu sáng và các thông số môi trường (nhiệt độ, độ ẩm) trong mô hình thí nghiệm</i>	118
<i>3.4.1.3. Kết quả về sinh trưởng phát triển của cây hoa cúc Pha Lê trồng trong nhà lưới</i>	121
3.4.2. Kết quả mô hình trình diễn chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ cây hoa cúc Kim Cương bằng đèn LED chuyên dụng trong nhà lưới	127

3.4.2.1. Các thông tin chung của mô hình cây cúc Kim Cương	127
3.4.2.2. Kết quả đo đạc cường độ chiếu sáng và các thông số môi trường (nhiệt độ, độ ẩm) trong mô hình thí nghiệm	129
3.4.2.3. Kết quả về sinh trưởng phát triển của cây hoa cúc Kim Cương trồng trong nhà lưới	132
3.4.3. Kết quả mô hình trình diễn chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ cây hoa cúc Farm bằng đèn LED chuyên dụng trong nhà lưới	140
3.4.3.1. Các thông tin chung của mô hình cây cúc Farm	140
3.4.3.2. Kết quả đo đạc cường độ chiếu sáng của đèn LED chuyên dụng và các thông số môi trường (nhiệt độ, độ ẩm) của mô hình	141
3.4.3.3. Kết quả về sinh trưởng phát triển của cây hoa Cúc Farm trồng trong nhà lưới	143
3.4.4. Kết quả mô hình trình diễn chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ cây hoa cúc Pha Lê bằng đèn LED chuyên dụng trồng ngoài đồng ruộng	150
3.4.4.1. Các thông tin chung của mô hình cúc Pha Lê trồng ngoài đồng ruộng	150
3.4.4.2. Kết quả đo đạc cường độ chiếu sáng và các thông số môi trường (nhiệt độ, độ ẩm) trong mô hình cây cúc Pha Lê trồng ngoài đồng ruộng	153
3.4.4.3. Kết quả về sinh trưởng phát triển của cây hoa Cúc Pha Lê trồng ngoài đồng ruộng	156
3.4.5. Kết quả mô hình trình diễn chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ cây hoa cúc Kim Cương bằng đèn LED chuyên dụng trồng ngoài đồng ruộng	165
3.4.5.1. Các thông tin chung của mô hình cúc Kim Cương trồng ngoài đồng ruộng	165
3.4.5.2. Kết quả đo đạc cường độ chiếu sáng và các thông số môi trường (nhiệt độ, độ ẩm) trong mô hình thí nghiệm cây cúc Kim Cương ngoài đồng ruộng	167
3.4.5.3. Kết quả về sinh trưởng phát triển của mô hình cây cúc Kim Cương ngoài đồng ruộng	170
3.4.6. Kết quả mô hình trình diễn chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ cây hoa cúc Farm bằng đèn LED chuyên dụng trồng ngoài đồng ruộng	179

<i>3.4.6.1. Các thông tin chung của mô hình các Farm trồng ngoài đồng ruộng</i>	179
<i>3.4.6.2. Kết quả đo đạc cường độ chiếu sáng và các thông số môi trường (nhiệt độ, độ ẩm) trong mô hình thí nghiệm cây các Farm ngoài đồng ruộng</i>	181
<i>3.4.6.3. Kết quả về sinh trưởng phát triển của mô hình cây các Farm trồng đồng ruộng</i>	184
3.5. ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ KINH TẾ, XÃ HỘI, MÔI TRƯỜNG CỦA CÁC MÔ HÌNH CHIẾU SÁNG PHÁ ĐÊM BẰNG ĐÈN LED CHUYÊN DỤNG CHO CÂY HOA CÚC TẠI TÂY NGUYÊN	194
3.5.1. Đánh giá hiệu quả tiết kiệm năng lượng, hiệu quả kinh tế xã hội của đèn LED chuyên dụng phá đêm cho cây hoa cúc tại Tây Nguyên	194
3.5.2. Đánh giá tác động đến môi trường của đèn LED chuyên dụng phá đêm cho cây hoa cúc tại Tây Nguyên	202
<i>3.5.2.1. Các loại, lượng chất thải phát sinh trong quá trình sản xuất và sử dụng các loại đèn LED, đèn compact</i>	202
<i>3.5.2.2. Đánh giá tác động đến môi trường của đèn LED chuyên dụng phá đêm cho cây hoa cúc</i>	208
3.5.3. Phương án nhân rộng mô hình công nghệ chiếu sáng phá đêm bằng đèn LED chuyên dụng cho cây hoa cúc tại Tây Nguyên	211
<i>3.5.3.1. Nhân rộng mô hình công nghệ với sự hỗ trợ kinh phí từ các Chương trình khoa học Công nghệ</i>	212
<i>3.5.3.2. Nhân rộng mô hình với sự hỗ trợ của các doanh nghiệp sản xuất đèn</i>	212
<i>3.5.3.3. Tự nhân rộng và lan tỏa mô hình trong cộng đồng</i>	212
3.6. XÂY DỰNG ĐỘI NGŨ CÁN BỘ NGHIÊN CỨU CÓ KHẢ NĂNG LÀ CHỦ CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO VÀ ỨNG DỤNG ĐÈN TRONG SẢN XUẤT NÔNG NGHIỆP CÔNG NGHỆ CAO	213
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	216
Kết luận	216
Kiến nghị	219
TÀI LIỆU THAM KHẢO	221
PHỤ LỤC	

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

TT	TỪ VIẾT TẮT	TIẾNG ANH	TIẾNG VIỆT
1	LED NN		LED nông nghiệp
2	CP		Compact
3	CFL		Huỳnh quang
4	Pfr:	Phytochrome Far-red	
5	Pr:	Phytochrome Red	
6	FR:	Far red	
7	R:	Red	
8	NBmax		Thời điểm nhạy cảm nhất
9	miRNA		RNA kích thước nhỏ
10	FT	Flowering locus T	
11	TFL1	Terminal Flower 1	
12	LFY	LEAFY	
13	AP1	APETALA1	
14	FD	Flowering Locus D	
15	CO	COSTANST	
16	<i>tia UV</i>		Tia cực tím
17	CV.	cultivars	Giống
18	BRW	Blue Red White	Xanh lam Đỏ Trắng
19	NI-B		xanh lam
20	NI-R		đỏ
21	NI-Fr		đỏ xa
22	NI-W		trắng
23	PPFD	Photosynthetic photon flux density	
24	BVTV		Bảo vệ thực vật
25	PCR	Polemerase Chain Reaction	Phản ứng chuỗi polymerase
26	MT-ĐC		Môi trường-Đối chứng
27	MT-RR		Môi trường-Ra rễ
28	TCNV		Tiêu chuẩn Việt Nam
29	CFR		Chỉ số huỳnh quang diệp lục
30	ĐC		Đối chứng
31	Ctr	Control	Đối chứng
32	TP		Thành phố
33	HL		Hàn lâm

DANH MỤC CÁC BẢNG

	Trang
Bảng 1.1. Một số giống cúc hiện có ở Việt Nam	4
Bảng 2.1. Thông tin môi oligomers được sử dụng trong phản ứng Realtime PCR	32
Bảng 2.2. Thời gian chiếu sáng sử dụng trong thí nghiệm	38
Bảng 3.1. Các loại đèn LED NN do đề tài TN18/C08 chế tạo trong năm 2018	49
Bảng 3.2. Một số thông số chính của các bộ đèn LED NN sử dụng trong nhân giống cây hoa cúc	50
Bảng 3.3. Các loại đèn LED HL-630 và LED HL-660 do đề tài TN18/C08 chế tạo trong năm 2018	52
Bảng 3.4. Các thông kỹ thuật chính của đèn LED HL-630 và HL-660	53
Bảng 3.5. Các loại đèn LED chuyên dụng dạng 3U do đề tài TN18/C08 chế tạo trong năm 2018	54
Bảng 3.6. Các thông kỹ thuật chính của đèn LED 3U-630 và LED 3U-660	55
Bảng 3.7. Thông tin về đèn LED chuyên dụng Vli-630 và Vli-660	55
Bảng 3.8. Số lượng các bộ đèn LED 3U-630 và LED 3U-660	56
Bảng 3.9. Các thông kỹ thuật chính của đèn LED chuyên dụng dạng thanh (LED Bar)	60
Bảng 3.10. Ảnh hưởng của ánh sáng LED NN đến số chồi phát sinh/mẫu	68
Bảng 3.11. Ảnh hưởng của ánh sáng LED NN đến chiều cao (cm) chồi cây cúc	68
Bảng 3.12. Ảnh hưởng của ánh sáng LED NN đến số rễ tạo thành/chồi và chiều dài rễ ở cây hoa cúc	70
Bảng 3.13. Ảnh hưởng của đèn LED NN đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây hoa Cúc trong giai đoạn tập huấn thích nghi với điều kiện môi trường	73
Bảng 3.14. Ảnh hưởng của điều kiện chiếu sáng đến số lượng chồi tạo thành/cây mẹ ở các giống cây hoa cúc qua các lần thu ngọn	78
Bảng 3.15. Kết quả khảo sát cường độ chiếu sáng ($\mu\text{molphoton}/\text{m}^2/\text{s}$) của các loại đèn sử dụng trong thí nghiệm	87
Bảng 3.16. Ảnh hưởng của thời gian xử lý chiếu sáng phá đêm đến thời điểm ra hoa ở cây cúc Pha Lê	89
Bảng 3.17. Ảnh hưởng của thời gian xử lý chiếu sáng phá đêm đến thời điểm ra hoa ở cây cúc Kim Cương	94

Bảng 3.18. Ảnh hưởng của thời gian xử lý chiếu sáng phá đêm đến thời điểm ra hoa ở cây cúc Farm	97
Bảng 3.19. Kết quả theo dõi thời gian bật/tắt của bộ điều khiển đa	101
Bảng 3.20. Các công thức thí nghiệm trong mô hình cây hoa cúc Pha Lê trồng trong nhà lưới	117
Bảng 3.21. Các loại đèn sử dụng và thông tin về thời gian chiếu sáng trong mô hình cây hoa cúc Pha Lê trồng trong nhà lưới	119
Bảng 3.22. Kết quả về đo cường độ sáng của đèn LED chuyên dụng ở mô hình cây hoa cúc Pha Lê trồng trong nhà lưới	120
Bảng 3.23. Kết quả về đo đặc, theo dõi các thông số môi trường ở mô hình cây hoa cúc Pha Lê trồng trong nhà lưới	121
Bảng 3.24. Thời gian sinh trưởng qua các giai đoạn của cây hoa cúc Pha Lê trồng trong nhà lưới	122
Bảng 3.25. Ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây hoa cúc Pha Lê trồng trong nhà lưới	123
Bảng 3.26. Kết quả diện tích lá của cây hoa cúc Pha Lê tại các mô hình sau 60 ngày trồng trong nhà lưới	125
Bảng 3.27. Kết quả về tình hình sâu bệnh hại của mô hình	126
Bảng 3.28. Kết quả về một số chỉ tiêu chất lượng của cây cúc Pha Lê trồng trong nhà lưới	126
Bảng 3.29. Các công thức thí nghiệm trong mô hình cây hoa cúc Kim Cương trồng trong nhà lưới	128
Bảng 3.30. Các loại đèn sử dụng và thông tin về thời gian chiếu sáng trong mô hình cây hoa cúc Kim Cương trồng trong nhà lưới	129
Bảng 3.31. Kết quả về đo cường độ sáng của đèn LED chuyên dụng ở mô hình cây hoa cúc Kim Cương trồng trong nhà lưới	130
Bảng 3.32. Kết quả về đo đặc, theo dõi các thông số môi trường ở mô hình cây hoa cúc Kim Cương trồng trong nhà lưới	132
Bảng 3.33. Thời gian sinh trưởng qua các giai đoạn của cây hoa cúc Kim Cương trồng trong nhà lưới	132
Bảng 3.34. Ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây hoa cúc Kim Cương trồng trong nhà lưới	134
Bảng 3.35. Kết quả diện tích lá của cây hoa cúc Kim Cương tại các mô hình sau 60 ngày trồng trong nhà lưới	136
Bảng 3.36. Kết quả về tình hình sâu bệnh hại trên cây hoa cúc Kim Cương trong mô hình ĐC-Kim Cương NL1 và Kim Cương NL1	137

Bảng 3.37. Kết quả về tình hình sâu bệnh hại trên cây hoa cúc Kim Cương trong mô hình ĐC-Kim Cương NL2 và Kim Cương NL2	138
Bảng 3.38. Kết quả về một số chỉ tiêu chất lượng của cây cúc Kim Cương trồng trong nhà lưới	138
Bảng 3.39. Các công thức thí nghiệm trong mô hình cây hoa cúc Farm trồng trong nhà lưới	140
Bảng 3.40. Các loại đèn sử dụng và thông tin về thời gian chiếu sáng trong mô hình cây hoa cúc Farm trồng trong nhà lưới	141
Bảng 3.41. Kết quả về đo cường độ sáng của đèn LED chuyên dụng ở mô hình cây hoa cúc Farm trồng trong nhà lưới	142
Bảng 3.42. Kết quả theo dõi các thông số môi trường ở mô hình cây hoa cúc Farm trồng trong nhà lưới	143
Bảng 3.43. Thời gian sinh trưởng qua các giai đoạn của cây hoa cúc Farm trồng trong nhà lưới	144
Bảng 3.44. Ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây hoa cúc Farm trồng trong nhà lưới	145
Bảng 3.45. Kết quả diện tích lá của cây hoa cúc Farm tại các mô hình sau 60 ngày trồng trong nhà lưới	147
Bảng 3.46. Kết quả về tình hình sâu bệnh hại trên cây hoa cúc Farm ở các vườn mô hình theo dõi	148
Bảng 3.47. Kết quả về một số chỉ tiêu chất lượng của cây cúc Farm trồng trong nhà lưới	149
Bảng 3.48. Các công thức thí nghiệm trong mô hình cây hoa cúc Pha Lê trồng ngoài đồng ruộng	150
Bảng 3.49. Các loại đèn LED sử dụng và thông tin về thời gian chiếu sáng trong mô hình cây hoa cúc Pha Lê trồng ngoài đồng ruộng	153
Bảng 3.50. Kết quả đo cường độ sáng của các loại đèn LED và các thông số môi trường ở mô hình cây hoa cúc Pha Lê trồng ngoài đồng ruộng	155
Bảng 3.51. Thời gian sinh trưởng qua các giai đoạn của cây hoa cúc Pha Lê trồng ngoài đồng ruộng	157
Bảng 3.52. Ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây hoa cúc Pha Lê trồng ngoài đồng ruộng	158
Bảng 3.53. Kết quả diện tích lá của các mô hình cây hoa cúc Pha Lê sau 60 ngày trồng	160
Bảng 3.54. Kết quả về tình hình sâu bệnh hại trên cây hoa cúc Pha Lê tại các vườn mô hình trồng ngoài đồng ruộng	162

Bảng 3.55. Kết quả về số cành cấp 1/cây, số nụ/cây và tỷ lệ nở hoa trong các mô hình cây hoa cúc Pha Lê trồng ngoài đồng ruộng	163
Bảng 3.56. Kết quả về một số chỉ tiêu chất lượng của cây hoa cúc Pha Lê trồng ngoài đồng ruộng	164
Bảng 3.57. Các công thức thí nghiệm trong mô hình cây hoa cúc Kim Cương trồng ngoài đồng ruộng	166
Bảng 3.58. Các loại đèn LED sử dụng và thông tin về thời gian chiếu sáng trong mô hình cây hoa cúc Kim Cương trồng ngoài đồng ruộng	167
Bảng 3.59. Kết quả về đo cường độ sáng của đèn LED chuyên dụng ở mô hình cây hoa cúc Kim Cương trồng ngoài đồng ruộng	168
Bảng 3.60. Kết quả về đo đặc, theo dõi các thông số môi trường ở mô hình cây hoa cúc Kim Cương trồng ngoài đồng ruộng	169
Bảng 3.61. Thời gian sinh trưởng qua các giai đoạn của cây hoa cúc Kim Cương trồng ngoài đồng ruộng	171
Bảng 3.62. Ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây hoa cúc Kim Cương trồng ngoài đồng ruộng	173
Bảng 3.63. Kết quả diện tích lá của cây hoa cúc Kim Cương tại các mô hình sau 60 ngày trồng ngoài đồng ruộng	175
Bảng 3.64. Kết quả về tình hình sâu bệnh hại trên cây hoa cúc Kim Cương tại các vườn mô hình trồng ngoài đồng ruộng	176
Bảng 3.65. Kết quả về một số chỉ tiêu chất lượng của cây cúc Kim Cương trồng ngoài đồng ruộng	178
Bảng 3.66. Các công thức thí nghiệm trong mô hình cây hoa cúc Farm trồng ngoài đồng ruộng	180
Bảng 3.67. Các loại đèn LED sử dụng và thông tin về thời gian chiếu sáng trong mô hình cây hoa cúc Farm trồng ngoài đồng ruộng	181
Bảng 3.68. Kết quả về đo cường độ sáng của đèn LED chuyên dụng ở mô hình cây hoa cúc Farm trồng ngoài đồng ruộng	182
Bảng 3.69. Kết quả về đo đặc, theo dõi các thông số môi trường ở mô hình cây hoa cúc Farm trồng ngoài đồng ruộng	183
Bảng 3.70. Thời gian sinh trưởng qua các giai đoạn của cây hoa cúc Farm trồng ngoài đồng ruộng	185
Bảng 3.71. Ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây hoa cúc Farm trồng ngoài đồng ruộng	186
Bảng 3.72. Kết quả diện tích lá của các mô hình cây hoa cúc Farm sau	189

60 ngày trồng	
Bảng 3.73. Kết quả về tình hình sâu bệnh hại trên cây hoa cúc Farm tại các vườn mô hình trồng ngoài đồng ruộng	190
Bảng 3.74. Kết quả về số cành cấp 1/cây, số nụ/cây và tỷ lệ nở hoa trong các mô hình cây hoa cúc Farm trồng ngoài đồng ruộng	192
Bảng 3.75. Kết quả về một số chỉ tiêu chất lượng của cây hoa cúc Farm trồng ngoài đồng ruộng	193
Bảng 3.76. Hiệu quả năng lượng, kinh tế xã hội của các loại đèn chuyên dụng phá đêm cho cây hoa cúc trong một vòng đời sản phẩm	195
Bảng 3.77. Hiệu quả tiết kiệm điện năng cho 1000m ² diện tích canh tác trong một vụ	196
Bảng 3.78. Hiệu quả kinh tế của các mô hình	198
Bảng 3.79. Tỷ lệ khối lượng của các loại đèn sử dụng trong mô hình so với đèn đã được công bố LCA	203
Bảng 3.80. Tỷ lệ năng lượng tiêu thụ trọn đời của các loại đèn sử dụng trong mô hình so với đèn đã được công bố LCA	204
Bảng 3.81. Các loại và lượng chất thải phát sinh trong quá trình khai thác nguyên liệu thô, sản xuất và sử dụng gây tác động đến môi trường của đèn CFL-20W	205
Bảng 3.82. Các loại và lượng chất thải phát sinh trong quá trình khai thác nguyên liệu thô, sản xuất và sử dụng gây tác động đến môi trường của đèn LED 660-7W	206
Bảng 3.83. Các loại và lượng chất thải phát sinh trong quá trình khai thác nguyên liệu thô, sản xuất và sử dụng gây tác động đến môi trường của đèn LED Bar 630-7W	207
Bảng 3.84. Các loại và lượng chất thải phát sinh trong quá trình khai thác nguyên liệu thô, sản xuất và sử dụng gây tác động đến môi trường của đèn LED Bulb-7W	208
Bảng 3.85. So sánh các tác động đến môi trường của đèn CFL-20W so với các loại đèn LED chuyên dụng phá đêm cho cây hoa cúc	209

DANH MỤC CÁC HÌNH

	Trang
Hình 1.1. Hình ảnh hoa cúc Đại Đóa vàng	4
Hình 1.2. Hình ảnh hoa cúc Kim Cương	5
Hình 1.3. Hình ảnh hoa cúc Pha Lê vàng	5
Hình 1.4. Hình ảnh hoa cúc Saphia vàng	6
Hình 1.5. Hình ảnh hoa cúc Farm	7
Hình 1.6. Diện tích canh tác hoa tại thành phố Đà Lạt và một số huyện thuộc tỉnh Lâm Đồng	10
Hình 1.7. Quá trình ra hoa phụ thuộc quang chu kỳ ở thực vật	11
Hình 1.8. Phổ hấp thụ của Phytochrome - sắc tố thực vật chủ yếu kiểm soát quang chu kỳ	13
Hình 1.9. Đáp ứng ra hoa của cây <i>Pharbitis nil</i> khi phá đêm với đèn R hoặc FR	14
Hình 1.10. Mô hình quá trình biệt hóa tạo hoa ở mô phân sinh đỉnh	16
Hình 1.11. Ảnh hưởng của ánh sáng đến hoạt động gen CO, độ bền của protein CO và biểu hiện của gen mã hóa protein FT ở cây <i>A. thaliana</i> (cây ngày dài) và cây lúa (cây ngày ngắn)	17
Hình 1.12. Cấu tạo (a,b) và cơ chế hoạt động của đèn LED (c)	19
Hình 1.13. Một số hình ảnh thử nghiệm ảnh hưởng của ánh sáng LED đến khả năng ra hoa cây hoa cúc Đóa vàng	24
Hình 1.14. Mô hình chiếu sáng hoa cúc sử dụng đèn LED (ánh sáng trắng) tại Thành phố Đà Lạt	27
Hình 2.1. Bố trí đèn LED chuyên dụng để đo mật độ dòng photo	34
Hình 2.2. Các vị trí đo mật độ dòng photon so với vị trí đèn LED	34
Hình 2.3. Mô hình đánh giá cấp bảo vệ (độ kín) IP tại công ty công ty RALACO	34
Hình 2.4. Hệ quả cầu tích phân của Viện Khoa học Vật liệu, Vast	35
Hình 2.5. Hệ quả cầu tích phân của công ty Bóng đèn Điện Quang	35
Hình 2.6. Máy đo độ rọi Lutro LX -107 (a) và máy đo bức xạ quang hợp (PAR) LICO-LI-250 ^a (b)	35
Hình 2.7. Quy trình ngắt ngọn nhân giống vô tính cây hoa cúc	37
Hình 2.8. Hình ảnh mô tả phương pháp mắc đèn song song (a) và so le (b)	37
Hình 2.9. Hình minh họa tương quan khoảng thời gian xử lý ánh sáng và quang chu kỳ thực tế	39
Hình 2.10. Máy đo hàm lượng diệp lục OPTI-SCIENCES CCM-300	42

Hình 3.1. Hình ảnh đèn LED 3U-660 do Trung tâm Phát triển công nghệ cao phối hợp cùng Công ty cổ phần bóng đèn Điện Quang sản xuất	56
Hình 3.2. Hình ảnh vẽ phối cảnh vỏ tản nhiệt, nắp bảo vệ (a); vỏ tản nhiệt nhôm (b) và bộ nắp bảo vệ (2 đầu) nhựa PC và nút luồn dây si-li-côn của đèn LED chuyên dụng dạng thanh	57
Hình 3.3. Linh kiện quang học dạng thanh bằng nhựa PC	58
Hình 3.4. Tấm mạch in lớn gồm nhiều mạch nguồn nuôi LED (a) và vỏ nhựa bảo vệ nguồn nuôi được cắt phù hợp và đục lỗ 1 đầu (b)	58
Hình 3.5. Tấm mạch in nhôm lớn gồm nhiều mô-đun LED	59
Hình 3.6. Sơ đồ quy trình sản xuất đèn LED chuyên dụng dạng thanh	59
Hình 3.7. Ảnh đèn LED và biểu đồ quang trắc của đèn LED Bar	60
Hình 3.8. Một số bộ điều khiển thời gian được bán trên thị trường	61
Hình 3.9. Sơ đồ khối bộ điều khiển thời gian đa kênh	62
Hình 3.10. Bộ điều khiển thời gian đa kênh	63
Hình 3.11. Màn hình thông tin giới thiệu	63
Hình 3.12. Màn hình hiển thị đồng hồ thời gian thực	63
Hình 3.13. Màn hình hiển thị trạng thái bật/tắt mỗi kênh	64
Hình 3.14. Màn hình thiết lập qui trình bật và tắt mỗi kênh	64
Hình 3.15. Ảnh hưởng của điều kiện chiếu sáng đến khả năng phát sinh chồi ở mẫu cây cúc Pha Lê, Kim Cương và Farm <i>in vitro</i>	67
Hình 3.16. Ảnh hưởng của ánh sáng LED NN đến khả năng phát sinh chồi <i>in vitro</i>	69
Hình 3.17. Ảnh hưởng của ánh sáng LED NN đến chiều cao của cây cúc <i>in vitro</i>	69
Hình 3.18. Hình ảnh cây cúc Pha Lê, Kim Cương và Farm <i>in vitro</i> sau 60 ngày nuôi trồng dưới các ánh sáng LED NN khác nhau	71
Hình 3.19. Hàm lượng một số sắc tố quang hợp ở mẫu lá cây cúc Pha Lê, Kim Cương và Farm nuôi cấy <i>in vitro</i> trong giai đoạn tạo cây hoàn chỉnh	72
Hình 3.20. Hình ảnh cây cúc <i>in vitro</i> tập huấn thích nghi trong điều kiện tự nhiên	74
Hình 3.21. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của điều kiện chiếu sáng đến chiều cao trung bình, số lá/cây và kích thước lá của cây cúc Pha Lê (a,b,c), Kim Cương (d,e,f), Farm (g,h,i) khi trồng ở vườn ươm	76
Hình 3.22. Cây hoa cúc sau 15 ngày trồng trên luống phục vụ nhân giống qua phương pháp ngắt ngọn	77
Hình 3.23. Ảnh hưởng của các điều kiện chiếu sáng đến tổng số chồi tạo thành/gốc cây (a) và chiều cao chồi nhánh tạo thành (b) ở các giống hoa cúc Pha Lê, Kim Cương và Farm sau 3 lần thu ngọn	79

Hình 3.24. Hình ảnh vườn ươm cây hoa cúc và cây hoa cúc Pha Lê, Kim Cương và Farm sau 65 ngày trồng ở vườn ươm (lần thứ 2 thu ngọn)	79
Hình 3.25. Ảnh hưởng của đèn LED NN đến khả năng sống sót và sinh trưởng của cây giống	80
Hình 3.26. Ảnh hưởng của các điều kiện chiếu sáng khác nhau lên cây giống cây hoa cúc Pha Lê, Kim Cương và Farm tại thời điểm 25 ngày sau khi tiến hành giâm ngọn (1 bar = 5 cm)	81
Hình 3.27. Ảnh hưởng của các điều kiện chiếu sáng khác nhau lên hàm lượng diệp lục tổng số tích lũy ở cây giống cây hoa cúc Pha Lê, Kim Cương và Farm tại thời điểm 25 ngày sau khi tiến hành giâm ngọn	82
Hình 3.28. Quy trình nhân giống cây hoa Cúc ở điều kiện chiếu sáng bằng đèn LED NN	83
Hình 3.29. Kết quả đo cường độ chiếu sáng đèn của đèn LED 3U-630 và compact 20w (CP) theo hai phương pháp mắc so le và song song	84
Hình 3.30. Ảnh hưởng của phương thức mắc đèn đến thời điểm ra hoa ở cây cúc Pha Lê, Kim Cương và Farm	85
Hình 3.31. Ảnh hưởng của phương thức mắc đèn đến chiều cao (cm) cây hoa Cúc Pha Lê, Kim Cương và Farm sau 8 tuần trồng	85
Hình 3.32. Ảnh hưởng của phương thức mắc đèn đến đường kính nụ hoa Cúc Pha Lê, Kim Cương và Farm sau 10 tuần trồng	86
Hình 3.33. Một số hình ảnh trong thí nghiệm ảnh hưởng của phương thức mắc đèn đến quá trình ra hoa ở cây hoa cúc	86
Hình 3.34. Hình vẽ mô tả các vị trí đo cường độ chiếu sáng	87
Hình 3.35. Sơ đồ thí nghiệm ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng bằng đèn LED chuyên dụng đến quá trình ra hoa ở cây hoa cúc	88
Hình 3.36. Ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng đến (a) chiều cao trung bình và (b) đường kính trung bình thân cây hoa cúc Pha Lê	90
Hình 3.37. Ảnh hưởng của thời gian xử lý chiếu sáng phá đêm đến chất lượng hoa cúc Pha Lê	91
Hình 3.38. Ảnh hưởng của các kiểu đèn LED đến quá trình ra hoa của cây hoa cúc Pha Lê so với đèn compact truyền thống khi xử lý chiếu sáng 2 giờ và 0,5 giờ	92
Hình 3.39. Ảnh hưởng của điều kiện chiếu sáng phá đêm đến hàm lượng diệp lục và tinh bột tổng số ở lá cây cúc Pha Lê	93
Hình 3.40. Ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng đến (a) chiều cao trung bình và (b) đường kính trung bình thân cây hoa cúc Kim Cương	95

Hình 3.41. Ảnh hưởng của thời gian xử lý chiếu sáng phá đêm đến chất lượng hoa và một số chỉ tiêu sinh lý -sinh hóa ở cây cúc Kim Cương	96
Hình 3.42. Ảnh hưởng của các kiểu đèn LED đến quá trình ra hoa của cây hoa cúc Kim Cương khi xử lý chiếu sáng 1 giờ	96
Hình 3.43. Ảnh hưởng của thời gian xử lý chiếu sáng phá đêm đến chất lượng hoa và một số chỉ tiêu sinh lý ở cây cúc Farm	99
Hình 3.44. Ảnh hưởng của các kiểu đèn LED đến quá trình ra hoa của cây hoa cúc Farm khi xử lý chiếu sáng 1 giờ và 0,5 giờ	99
Hình 3.45. Sự hiệu hiện của nhóm gen kiểm soát quá trình ra hoa ở cúc Pha Lê theo quá trình sinh trưởng ((A) gen CO, (B) gen FT, (C) gen API)	103
Hình 3.46. Sự hiệu hiện của nhóm gen kiểm soát quá trình ra hoa ở cúc Pha Lê theo quá trình sinh trưởng ((D) gen FL; (E) gen TFL)	104
Hình 3.47. Sự hiệu hiện của nhóm gen kiểm soát quá trình ra hoa ở cúc Pha Lê theo thời gian chiếu sáng ở cúc Pha Lê	106
Hình 3.48. Sự hiệu hiện của nhóm gen kiểm soát quá trình ra hoa ở cúc Kim Cương theo quá trình sinh trưởng	108
Hình 3.49. Sự hiệu hiện của nhóm gen kiểm soát quá trình ra hoa ở cúc Pha Lê theo thời gian chiếu sáng ở cúc Kim Cương	109
Hình 3.50. Sự hiệu hiện của nhóm gen kiểm soát quá trình ra hoa ở cúc Farm theo quá trình sinh trưởng	111
Hình 3.51. Sự hiệu hiện của nhóm gen kiểm soát quá trình ra hoa ở cúc Farm theo thời gian chiếu sáng	112
Hình 3.52. Quy trình chiếu sáng phá đêm điều khiển quang chu kỳ cho cây hoa cúc Pha Lê tại Tây Nguyên	113
Hình 3.53. Quy trình chiếu sáng phá đêm điều khiển quang chu kỳ cho cây hoa cúc Kim Cương tại Tây Nguyên	114
Hình 3.54. Quy trình chiếu sáng phá đêm điều khiển quang chu kỳ cho cây hoa cúc Farm tại Tây Nguyên	115
Hình 3.55. Sơ đồ mắc đèn LED chuyên dụng và mô hình cây hoa cúc Pha Lê NL1 tại phường 12, TP. Đà Lạt	120
Hình 3.56. Hình ảnh các mô hình cây cúc Pha Lê sau 90 ngày trồng	122
Hình 3.57. Kết quả về hàm lượng Chlorophyll và tinh bột ở lá cây cúc Pha lê tại các mô hình theo dõi	124
Hình 3.58. Hình ảnh kích thước đường kính hoa của cây hoa cúc Pha Lê ở các mô hình trồng trong nhà lưới	127
Hình 3.59. Sơ đồ mắc đèn LED chuyên dụng và mô hình cây hoa cúc	131

Kim Cương tại phường 12, TP. Đà Lạt	
Hình 3.60. Hình ảnh các mô hình cây cúc Kim Cương sau 105 ngày trồng	133
Hình 3.61. Kết quả về hàm lượng Chlorophyll và tinh bột ở lá cây cúc Kim Cương tại các mô hình theo dõi	135
Hình 3.62. Hình ảnh kích thước đường kính hoa của cây hoa cúc Kim Cương ở các mô hình trồng trong nhà lưới	139
Hình 3.63. Hình ảnh mô hình cây hoa cúc Farm sau khi trồng 75 ngày và khi thu hoạch	144
Hình 3.64. Kết quả về hàm lượng Chlorophyll và tinh bột ở lá cây cúc Farm tại các mô hình theo dõi	146
Hình 3.65. Hình ảnh kích thước đường kính hoa của cây hoa cúc Farm ở các mô hình trồng trong nhà lưới	149
Hình 3.66. Hình ảnh đèn chiếu sáng tại mô hình cây cúc Pha Lê trồng ngoài đồng ruộng	156
Hình 3.67. Hình ảnh các mô hình cây cúc Pha Lê sau 60 ngày trồng	159
Hình 3.68. Biểu đồ so sánh hàm lượng chlorophyll tổng số ở mô hình cây hoa cúc Pha Lê sau 30, 45 và 60 ngày trồng	159
Hình 3.69. Hàm lượng tinh bột tổng số (%) trong mô hình cây hoa cúc Pha Lê sau 60 ngày trồng ngoài đồng ruộng	161
Hình 3.70. Hình ảnh kích thước đường kính hoa của cây hoa cúc Pha Lê ở các mô hình trồng ngoài đồng ruộng	165
Hình 3.71. Hình ảnh đèn chiếu sáng tại mô hình cây cúc Kim Cương trồng ngoài đồng ruộng	170
Hình 3.72. Hình ảnh các mô hình cây cúc Kim Cương sau 60 ngày trồng	172
Hình 3.73. Hình ảnh mô hình KC-2h (phần cây Cúc chưa ra hoa) và mô hình KC-ĐC2B (phần cây cúc đã nở hoa) sau 60 ngày trồng	173
Hình 3.74. Kết quả về hàm lượng Chlorophyll và tinh bột ở lá cây cúc Kim Cương tại các mô hình theo dõi	175
Hình 3.75. Hình ảnh kích thước đường kính hoa của cây hoa cúc Kim Cương ở các mô hình trồng ngoài đồng ruộng	178
Hình 3.76. Hình ảnh đèn chiếu sáng tại mô hình cây cúc Farm trồng ngoài đồng ruộng	184
Hình 3.77. Hình ảnh các mô hình cây cúc Farm sau 60 ngày trồng	186
Hình 3.78. Hình ảnh mô hình F-2h (phần cây cúc chưa ra hoa) và mô hình F-ĐC2B (phần cây cúc đã nở hoa) sau 60 ngày trồng	186
Hình 3.79. Biểu đồ so sánh hàm lượng chlorophyll tổng số ở mô hình cây	188

hoa cúc Farm sau 30, 45 và 60 ngày trồng	
Hình 3.80. Hàm lượng tinh bột tổng số (%) trong mô hình cây hoa cúc Farm sau 60 ngày trồng ngoài đồng ruộng	190
Hình 3.81. Hình ảnh kích thước đường kính hoa của cây hoa cúc Farm ở các mô hình trồng ngoài đồng ruộng	193
Hình 3.82. So sánh các tác động đến môi trường của đèn CFL-20W với các loại đèn LED chuyên dụng phá đêm cây hoa cúc	210

MỞ ĐẦU

Cây hoa cúc *Chrysanthemum* sp. được phân loại là cây ngày ngắn, tức là chỉ ra hoa khi độ dài của ngày ngắn hơn 13,5 giờ hay nói cách khác là đêm dài hơn 10,5 giờ (tùy theo loại cúc). Để cây cúc chớm ra hoa và có thời gian sinh trưởng dài hơn, nhất là vào mùa đông khi cây cúc rất dễ ra hoa, người ta sử dụng chiếu sáng nhân tạo để ức chế sự ra hoa của cây cúc. Các giải pháp điều khiển sự ra hoa trên cây cúc đã được nghiên cứu rất nhiều trên thế giới, chủ yếu dựa trên hai phương pháp: (1) chiếu sáng bổ sung kéo dài ngày và (2) dùng ánh sáng đặc biệt để phá đêm. Chiếu sáng bổ sung với thời gian từ 6-8 giờ/ngày bằng các loại đèn truyền thống trong sản xuất hoa cúc là phương pháp dễ thực hiện, dễ áp dụng nhưng lại có nhược điểm là tiêu tốn điện năng rất lớn. Phương pháp phá đêm là phương pháp sử dụng ánh sáng có phổ phát xạ thích hợp nhằm điều khiển quá trình chuyển hóa từ giai đoạn sinh trưởng sang sinh sản của thực vật. Các nghiên cứu về phương pháp phá đêm, một phương pháp về mặt lý thuyết có thể tiết kiệm khoảng 10 đến 100 lần năng lượng đã bắt đầu được nghiên cứu áp dụng trong sản xuất hoa cúc cắt cành ở một số nước trên thế giới. Tuy nhiên, hiện nay ở nước ta công nghệ phá đêm vẫn còn khá mới mẻ và vẫn chưa được kiểm nghiệm trên diện rộng với các loại cúc trồng ở Việt Nam, nên chưa thể áp dụng đại trà.

Ở Việt Nam, việc sản xuất hoa cúc chuyên canh với diện tích lên đến trên 25.000 ha tại khu vực Tây Nguyên hiện đang chủ yếu sử dụng đèn huỳnh quang compact (CFL) chiếu sáng liên tục từ 6-8 giờ (có nơi lên tới 8-10 giờ) vào ban đêm. Việc này gây lãng phí một lượng lớn điện năng. Thêm vào đó, các nghiên cứu đã cho thấy việc chiếu sáng sử dụng loại đèn truyền thống còn có nhiều nhược điểm như: Tuổi thọ thấp; Tiềm ẩn nguy cơ về ô nhiễm môi trường vì tất cả các đèn CFL đều chứa thủy ngân (là một kim loại nặng rất độc hại); Dễ hấp dẫn các loại côn trùng, sâu bệnh ưa ánh sáng vào ban đêm. Vấn đề đặt ra ở đây, nếu chuyển đổi hệ thống chiếu sáng thông thường sang công nghệ chiếu sáng LED thì tiềm năng tiết kiệm điện năng tiêu thụ từ việc chong đèn cho cây hoa cúc ước tính lên tới hàng trăm tỷ đồng mỗi năm. Hơn nữa, khi sử dụng đèn LED thay thế cho các loại đèn truyền thống, các nhược điểm nêu trên trong quá trình sản xuất hoa cúc đã hiện hữu từ nhiều năm nay ở khu vực Tây Nguyên sẽ được khắc phục hoàn toàn.

Những nghiên cứu thăm dò và kiểm chứng về công nghệ chiếu sáng phá đêm trên cây hoa cúc đã được tiến hành và thu được kết quả bước đầu trong quá trình thực hiện đề tài “Nghiên cứu phát triển công nghệ chiếu sáng LED phục vụ nông nghiệp Tây Nguyên” mã số TN3/C09, thuộc Chương trình Tây Nguyên 3 do Trung tâm Phát triển công nghệ cao thực hiện. Đề tài mã số TN3/C09 đã thiết

kế và chế tạo được các loại đèn LED có bước 630 nm và 660 nm dùng để thử nghiệm chiếu sáng phá đêm trên cây hoa cúc Pha Lê. Tuy nhiên, các kết quả đạt được vẫn chưa đầy đủ và chỉ dừng lại ở việc chứng minh đèn LED có tiềm năng ứng dụng trên khía cạnh tiết kiệm điện năng (song cũng chưa ở mức tối ưu). Do các nghiên cứu về chiếu sáng phá đêm chỉ chiếm một phần nhỏ trong các nghiên cứu chung của đề tài TN3/C09 nên vẫn chưa chỉ ra hết được các ưu nhược điểm của hệ thống đèn LED về mặt thiết bị, giải pháp chiếu sáng (ví dụ như các vấn đề về phân bố quang của đèn; vấn đề tối ưu hóa quy trình thiết kế chế tạo đèn, qui trình chiếu sáng, vấn đề hấp dẫn sâu bọ, côn trùng...); vấn đề tối ưu hóa về giá thành đèn LED... Trong đề tài, đối tượng nghiên cứu áp dụng công nghệ chiếu sáng phá đêm mới là giống cúc là Pha Lê và mới chỉ thử nghiệm tại vùng hoa Tây Tựu của Hà Nội. Trong khi hiện nay còn có rất nhiều giống hoa cúc phổ biến và có giá trị kinh tế cao. Ví dụ, chỉ riêng ở Đà Lạt số lượng giống cúc hiện đang được canh tác lên tới hơn 50 giống với kiểu hoa đa dạng và màu sắc phong phú. Do đó, đề tài chưa có được những kết quả khẳng định hệ thống đèn LED và giải pháp chiếu sáng như thế nào thì thích ứng với sự phát triển của các giống hoa cúc khác (bên cạnh giống cúc Pha Lê vàng) dưới các điều kiện tự nhiên của khu vực Tây Nguyên. Đây là các thông tin quan trọng và cần thiết giúp cho quá trình nhân rộng công nghệ chiếu sáng phá đêm ở Tây Nguyên và một vấn đề nữa chưa được đề cập tới trong đề tài TN3/C09 là triển khai thí điểm và nghiên cứu phương án nhân rộng mô hình chiếu sáng phá đêm cho cây hoa cúc.

Trên cơ sở những phân tích nêu trên, thừa kế các kết quả đã đạt được của đề tài mã số TN3-C09 thuộc Chương trình Tây Nguyên 3 và để đáp ứng mục tiêu, nội dung nghiên cứu của Chương trình “Khoa học và công nghệ phục vụ phát triển kinh tế- xã hội Tây Nguyên trong liên kết vùng và hội nhập quốc tế”, chúng tôi đã tiếp tục thực hiện đề tài “*Phát triển và triển khai ứng dụng các mô hình chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ bằng đèn LED chuyên dụng nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất hoa cúc thương mại tại khu vực Tây Nguyên*” với mong muốn triển khai ứng dụng được công nghệ chiếu sáng bằng đèn LED chuyên dụng cho quá trình sản xuất hoa cúc tại khu vực Tây Nguyên, tiến tới thương mại hóa, góp phần đưa công nghệ cao ứng dụng vào nông nghiệp tạo ra hiệu quả cạnh tranh trong quá trình hội nhập quốc tế. Đề tài được thực hiện với các mục tiêu chính là: Phát triển và triển khai ứng dụng công nghệ chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ bằng phương pháp phá đêm cho ít nhất 3 loài hoa cúc thương mại tại khu vực Tây Nguyên đồng thời xây dựng được đội ngũ cán bộ nghiên cứu có khả năng làm chủ công nghệ và kỹ năng thiết kế để cho ra được sản phẩm và giải pháp hoàn chỉnh có lợi thế cạnh tranh cao.

CHƯƠNG 1

TỔNG QUAN TÀI LIỆU

1.1. TÌNH HÌNH SẢN XUẤT HOA CÚC TẠI TÂY NGUYÊN

1.1.1. Giới thiệu chung về cây hoa cúc

a. Tên khoa học, đặc điểm hình thái và một số giống cúc đang được trồng phổ biến

Cây hoa cúc (*Chrysanthemum* sp.) thuộc chi *Chrysanthemum*, họ Asteraceae (họ Cúc). Họ Asteraceae bao gồm chủ yếu là các cây hạt kín, thân thảo, lá cây mọc cách, thường chia thùy và không có lá kèm [1].

Hoa tập hợp thành một cụm, hoa hình đầu xếp dày đặc trên đài hoa loe rộng và bố trí theo hình xoắn ốc, thuận lợi cho quá trình thụ phấn nhờ sâu bọ. Số lượng hoa trên một đế không cố định, có thể ít hoặc nhiều tùy giống. Các hoa này hầu hết là lưỡng tính, tuy nhiên, một số hoa ở vòng ngoài có thể là đơn tính hoặc vô tính do sự tiêu biến của nhị hoặc nhụy hoặc cả hai.

Quả được hình thành từ noãn và đài hoa được tiêu biến thành lông và gai để đưa quả đi xa. Sự đa dạng về màu sắc và chủng loại, khả năng thích nghi cao, dễ nhân giống đã làm cho cây cúc trở thành loại hoa cắt cành thương phẩm phổ biến thứ hai trên thế giới sau cây hoa hồng.

Hiện nay, việc phân loại cúc chưa thống nhất, nhưng cách phân loại phổ biến nhất là dựa vào kích thước có thể chia các giống cúc thành 3 nhóm chính: cúc đại đóa, nhóm cúc hoa nhỏ và nhóm cúc tia. Hoặc dựa theo cấu tạo của cánh hoa mà phân loại thành: cúc đơn (cúc chỉ để lại 1 bông hoa chính, thường hoa to như giống Đóa, Kim Cương, Pha Lê...) và cúc chùm (cây hoa có nhiều cành, nhiều hoa nhỏ trên 1 gốc, như các giống cúc chi, cúc cành Hà Lan...).

Đến thời điểm hiện tại, hoa cúc trở thành một trong những loài hoa được ưa chuộng nhất tại thị trường trong nước cũng như trên thế giới tạo điều kiện phát triển nhiều vùng trồng hoa cúc chuyên canh trên khắp cả nước. Các vùng canh tác tập trung hoa cúc như Ngọc Hà, Quảng An, Nhật Tân (Hà Nội), Đặng Hải, Đặng Lâm (Hải Phòng), Hoàn Bồ, Hạ Long (Quảng Ninh), Triệu Sơn, thành phố Thanh Hoá (Thanh Hoá), Gò Vấp, Hoắc Môn (thành phố Hồ Chí Minh), thành phố Đà Lạt (Lâm Đồng) với tổng diện tích trồng hoa khoảng 2150 ha. Riêng Hà Nội và Đà Lạt là những nơi lý tưởng cho việc sinh trưởng và phát triển của hầu hết các giống Cúc được nhập từ nước ngoài vào [2-3]. Một số giống cúc hiện được canh tác phổ biến tại Việt Nam có thể kể đến như: cúc Pha Lê, Đóa Vàng, Kim Cương, cúc Hè vàng Đà Lạt, Farm, cúc Họa Mĩ, cúc chi trắng Đà

Lạt, cúc chi thơm trắng, CN 93, CN 97, CN 98, cúc vàng Đài Loan, cúc tím Hà Lan...

Bảng 1.1. Một số giống cúc hiện có ở Việt Nam

TT	Những giống cúc cũ	TT	Những giống nhập nội
1	Cúc Hè vàng Đà Lạt	1	Cúc CN93
2	Cúc Họa Mi	2	Cúc CN98
3	Cúc chi trắng Đà Lạt	3	Cúc CN97
4	Cúc chi thơm trắng	4	Cúc tím hè
5	Cúc chi thơm vàng	5	Cúc vàng Đài Loan
6	Cúc Đại Đóa vàng	6	Cúc Pha Lê
7	Cúc đỏ Ấn độ	7	Cúc Kim Cương (vàng, trắng, tím...)
8	Cúc tím hoa cà	8	Cúc Saphia
9	Cúc màu vàng	9	Cúc Farm
10	Cúc gấm	10	Cúc tím xoáy
11	Cúc kim tử Nhung	11	Cúc tím Hà Lan
		12	Cúc đỏ tiết dê
		13	Cúc tím sen
		14	Cúc xanh
		15	Tập đoàn Cúc chi

(1). Cúc Đại Đóa vàng (*Chrysanthemum morifolium*):

Cây cao 100-150 cm, thân yếu phải có cọc đỡ, dạng hoa kép to, đường kính hoa từ 10-15 cm, cánh dày xếp không chặt, khả năng chịu rét kém, chịu nóng tốt. Thời gian sinh trưởng từ 4-5 tháng, ra hoa trong điều kiện ngày ngắn. Phiến lá mỏng, xẻ thùy mạnh thân màu xanh. Hoa cúc Đại Đóa vàng hiện đang được bán buôn với giá từ 1.150.000-1.250.000 đồng đối với thùng chứa 1.000 bông, giá ngày tết thường từ 1.500.000-2.000.000 đồng/thùng.



Hình 1.1. Hình ảnh hoa cúc Đại Đóa vàng

(2). Cúc Kim Cương (*Chrysanthemum morifolium* cultivars “Kim Cương”)

Là giống nhập nội, có đặc điểm là hoa đơn có bông nở to như chén com, đẹp nhất trong các loại hoa cúc, hoa có màu vàng và trắng. Là loại cúc khó chăm sóc, thời gian chăm sóc dài, hoa cúc Kim Cương vàng từ ngày trồng đến ngày thu hoạch phải mất 4 tháng, làm số vụ trồng và thu hoạch Kim Cương vàng chỉ đạt tối đa 3 vụ trên 1 năm, trong khi các loại cúc chùm khác được tới 4 vụ. Cây cao 110 -150 cm, thân to, kháng bệnh kém. Cây rất dễ mắc bệnh như bã trầu, mốc sương, rỉ sắt, vi rút sọc thân... Hoa cúc Kim Cương hiện đang được bán buôn với giá từ 1.600.000-2.200.000 đồng đối với thùng chứa 1.000 bông, giá ngày tết thường từ 2.500.000-3.000.000 đồng/thùng.



a. Hoa cúc Kim Cương vàng

b. Hoa cúc Kim Cương Trắng

Hình 1.2. Hình ảnh hoa cúc Kim Cương

(3) Cúc Pha Lê (*Chrysanthemum indicum* Royellow):



Hình 1.3. Hình ảnh hoa cúc Pha Lê vàng

Là giống nhập nội, sinh trưởng khoẻ, thời gian sinh trưởng 110-120 ngày với quang chu kỳ bổ sung là 35 ngày, chiều cao cây 90-100 cm. Hoa màu vàng, cánh hoa dài, cánh hoa dạng chùm phổ trương, kiểu bông hoa dạng nhím (quyll), kích thước hoa lớn (8,5 -9,0 cm), tràng hoa cứng. Thích hợp sản xuất hoa đơn và chùm. Phiến lá dày, xẻ thùy mạnh, thân màu xanh. Hoa cúc Pha Lê hiện đang được bán buôn với giá từ 1.700.000-2.000.000 đồng đối với thùng chứa 1.000 bông, giá ngày tết thường từ 1.700.000-

2.200.000 đồng/thùng.

(4) Cúc Saphia (*Chrysanthemum morifolium* cultivars “Sapphire”):

Thuộc nhóm hoa cúc chùm cúc Saphia, có màu cam óng ánh với màu đỏ ở đầu những cánh hoa, tạo nên màu sắc đặc biệt so với các loại hoa cúc khác. Saphia còn là loại hoa có số bông trên một cành ít nhất trong các loại hoa cúc chùm, một cành hoa cúc Saphia chỉ gồm có 5 bông trong khi các loại hoa cúc chùm khác thường có từ 6-8 bông mỗi cành. Saphia cũng là một loại hoa có thể trồng theo phương pháp của bông một, nhưng không trùm lưới như Kim Cương trắng hay Đại Đóa, cũng không bỏ phễu như Kim Cương vàng, mà người dân chọn những chén để ép sự nở của hoa, làm cho hoa đẹp hơn khi tháo chén ra. Hoa cúc Saphia hiện đang được bán buôn với giá từ 1.050.000-1.200.000 đồng đối với thùng chứa 1.000 bông,



Hình 1.4. Hình ảnh hoa cúc Saphia vàng

(5) Cúc Farm (*Chrysanthemum morifolium* cultivars “Hibih”):

Là giống nhập nội, sinh trưởng khoẻ, thời gian sinh trưởng 100-110 ngày với quang chu kỳ bổ sung là 30 ngày; chiều cao cây từ 90-100 cm đối với Farm vàng và tím, từ 100-110 cm đối với Farm trắng. Phiến lá dày, xẻ thùy mạnh, thân màu xanh đậm. Thích hợp để sản xuất hoa chùm. Đặc điểm hoa của từng loại Farm như sau:

- Farm vàng: cánh hoa dài, cành hoa dạng chùm phô trương, kiểu bông hoa dạng thực dục, kích thước hoa lớn (8,0-8,5 cm), tràng hoa cứng.

- Farm trắng: có hoa màu trắng, cánh hoa dài, cành hoa dạng chùm phô trương, kiểu bông hoa dạng thực dục, kích thước hoa lớn (8,0-8,5 cm), tràng hoa cứng.

- Farm tím: có hoa màu tím hồng, cánh hoa dài, cành hoa dạng chùm phô trương, kiểu bông hoa dạng thực dục, kích thước hoa lớn (7,5-8,0 cm), tràng hoa cứng.

Hoa cúc Farm hiện đang được bán buôn với giá từ 1.200.000 -1.500.000 đồng đối với thùng chứa 1.000 cành.



a. Farm vàng

b. Farm trắng

c. Farm tím

Hình 1.5. Hình ảnh hoa cúc Farm

b. Yêu cầu về điều kiện ngoại cảnh của cây hoa cúc

+ *Nhiệt độ*: Cây cúc có nguồn gốc từ ôn đới nên ưa khí hậu mát mẻ, nhiệt độ thích hợp cho cây sinh trưởng và phát triển là từ 15-20°C, cúc có thể chịu đựng ở nhiệt độ từ 10-35°C, nhiệt độ trên 35°C hoặc dưới 10°C sẽ làm cho sinh trưởng phát triển của cây kém. Ở thời kỳ cây con, cúc yêu cầu nhiệt độ cao hơn. Đặc biệt trong thời kỳ ra hoa, phải đảm bảo cho cúc nhiệt độ thích hợp thì hoa sẽ to và đẹp. Ban ngày cây cần nhiệt độ cao hơn để quang hợp, nhưng nếu nhiệt độ cao vào ban đêm sẽ thúc đẩy quá trình hô hấp làm tiêu hao chất dự trữ trong cây.

+ *Ánh sáng*: Hoa cúc là loại cây hoa ngày ngắn, sự phân hoá và phát dục của hoa được tác động đồng thời bởi quang chu kỳ và nhiệt độ. Trong quá trình sinh trưởng, phát dục, cần tác dụng phối hợp của độ dài chiếu sáng trong ngày và nhiệt độ ở mức độ nhất định mới để ra hoa, trong đó độ dài chiếu sáng là yếu tố quan trọng hơn, yêu cầu khắt khe hơn. Thông thường, ở thời kỳ đầu, cây hoa cúc mới ra rễ, cây còn non do đó cần ít ánh sáng; trong quá trình sinh trưởng, ánh sáng mạnh cũng làm cho cây chậm lớn. Khi thời gian chiếu sáng kéo dài thì thời gian sinh trưởng của cây hoa cúc dài hơn, thân cao, lá to, chất lượng hoa tăng. Thời gian chiếu sáng ngắn thì sẽ kích thích phân hóa mầm hoa sớm: cây ngắn, chất lượng hoa kém. Thời kỳ để phân hóa mầm hoa tốt nhất là 10 giờ chiếu sáng trên ngày với nhiệt độ là 20-25°C.

Hầu hết các giống cúc thuộc loại cây cần ánh sáng ngày dài trên 13 giờ để sinh trưởng, nhưng thời gian trở hoa thì chỉ cần ánh sáng ngày ngắn 10-11 giờ và nhiệt độ thấp dưới 20°C. Thời gian chiếu sáng dài thì cây sinh trưởng mạnh, cây cao, hoa to đẹp. Bởi vậy, nên cúc rất thích hợp với thời tiết thu đông và đông xuân. Hiện nay một số giống cúc mới nhập nội có thể ra hoa trong điều kiện ngày dài mà điển hình là CN93, CN9 tím hè và giống cúc vàng Đà Lạt rất thích hợp trong vụ xuân và vụ thu. Điều đó có thể cho phép ta sản xuất cúc

quanh năm, thay vì trước đây chỉ có hoa cúc vào mùa đông. Các phương pháp canh tác cây hoa cúc thường duy trì điều kiện ngày dài ở giai đoạn sinh trưởng của cây, giúp cây đạt chiều cao cây mong muốn trước khi chuyển sang giai đoạn ra hoa [4]. Do đó, tùy thuộc vào vùng sinh thái và tùy thuộc vào thời điểm canh tác mà cây hoa cúc được chiếu sáng bổ sung vào buổi tối nhằm kéo dài thời gian sinh trưởng của cây. Sau giai đoạn sinh trưởng, cây cần được chuyển sang giai đoạn ngày ngắn để tạo hoa. Quá trình ngày ngắn có thể diễn ra theo tự nhiên hay có sự can thiệp bằng cách che phủ tối [4]. Khoảng thời gian phản ứng này cần điều chỉnh sao cho phù hợp với từng giống hoa cúc.

+ *Ám độ*: Độ ẩm đất từ 60-70% và độ ẩm không khí từ 55-65% là rất thuận lợi cho cúc sinh trưởng. Nếu độ ẩm trên 80%, cây sinh trưởng mạnh nhưng lá dễ mắc một số bệnh nấm. Đặc biệt vào thời kỳ thu hoạch hoa cúc cần thời tiết trong xanh và khô ráo, nếu độ ẩm không khí quá cao sẽ làm cho hoa bị thối do nước đọng lại trong các tuyến mật của hoa, hoặc cây chứa nhiều nước dễ bị đổ non, việc thu hoạch gặp nhiều khó khăn, hoa lá thường bị dập nát.

+ *Yêu cầu dinh dưỡng của hoa cúc*: Các chất dinh dưỡng như: phân hữu cơ (phân bắc, phân chuồng, nước giải, phân vi sinh) phân vô cơ (đạm, lân, kali) và các loại phân vi lượng (Cu, Fe, Zn, Ca...) có ý nghĩa hết sức quan trọng sinh trưởng, phát triển, năng suất, chất lượng của hoa cúc.

1.1.2. Tình hình sản xuất cây giống hoa cúc ở Tây Nguyên

Trong nhiều năm trước cây giống hoa cúc phục vụ cho sản xuất hoa thương phẩm chủ yếu được lấy từ những gốc cúc đã thu hoạch, thông qua công tác trẻ hóa bằng chế độ sử dụng ánh sáng để thu ngọn non. Phương pháp này giúp giải quyết tức thời nhu cầu cây giống cho hoạt động sản xuất. Mỗi gốc cúc sau khi đã thu hoạch hoa có thể dùng để sản xuất cây giống trong 3-6 tháng với số thu hoạch khoảng 5-7 ngọn giống/gốc. Chất lượng ngọn giống giảm dần theo thời gian thu hoạch và do đó cũng ảnh hưởng đến chất lượng của sản phẩm hoa cúc cắt cành. Trong sản xuất hoa thương phẩm, sử dụng ngọn giống cúc thu hoạch từ gốc đã thu hoa thương phẩm cho chất lượng hoa không ổn định, độ đồng đều thấp, khả năng nhiễm nấm bệnh cao, chi phí đầu tư sản xuất cao, sản phẩm không đáp ứng được nhu cầu của thị trường tiêu dùng.

Hiện nay, kỹ thuật nuôi cấy mô thực vật đã góp phần giải quyết những khó khăn trên. Giống cây hoa cúc hiện được sản xuất thông qua hai giai đoạn nhân giống bao gồm: giai đoạn nhân giống *in vitro* và giai đoạn nhân giống trong vườn ươm thông qua phương pháp thu ngọn. Với nguồn giống cấp 1 có nguồn

gốc *in vitro*, cây hoa cúc luôn ở trạng thái khỏe mạnh, đồng đều về độ tuổi chất lượng cây. Do đó, giai đoạn nhân giống cấp 2 trong vườn ươm sẽ tạo thành cây giống có chất lượng đồng đều, ổn định về di truyền cung cấp cho sản xuất hoa cúc thương phẩm. Đồng thời ứng dụng kỹ thuật nhân giống *in vitro* không chỉ nâng cao chất lượng cây giống mà còn góp phần giảm giá thành sản phẩm cây giống hoa cúc, tạo điều kiện thúc đẩy cho việc mở rộng diện tích canh tác hoa cúc cắt cành. Thành phố Đà Lạt với hơn 30 phòng nuôi cấy nhân giống *in vitro* thực vật là một trong những địa phương chủ lực trong sản xuất giống cây hoa cúc đáp ứng hàng triệu cây giống hoa cúc sạch bệnh cho các tỉnh vùng Tây Nguyên và khu vực phía Nam.

1.1.3. Tình hình sản xuất hoa cúc thương mại ở Tây Nguyên

Với lợi thế về đặc điểm địa hình, khí hậu, Lâm Đồng là một trong những khu vực canh tác hoa lớn của Việt Nam. Thực tế, đây là một trong những vùng sản xuất hoa lớn không chỉ ở vùng Tây Nguyên mà còn trên cả nước. Diện tích trồng hoa của Lâm Đồng tập trung chủ yếu tại thành phố Đà Lạt, huyện Đức Trọng, huyện Lạc Dương, một phần nhỏ ở huyện Đơn Dương và một số địa phương khác như Di Linh, Bảo Lộc. Trong đó, thành phố Đà Lạt có diện tích canh tác cây hoa cảnh lớn nhất, chiếm khoảng 63% tổng diện tích trồng hoa trên cả tỉnh Lâm Đồng đóng góp khoảng 68% sản lượng hoa cắt cành toàn tỉnh [5]. Bên cạnh đó, một số huyện có diện tích canh tác hoa lớn khác là Đơn Dương (chiếm 12% tổng diện tích); Đức Trọng (chiếm 14% tổng diện tích) và Lạc Dương với diện tích trồng hoa chiếm khoảng 8% tổng diện tích canh tác hoa toàn tỉnh.

Trong các loài hoa canh tác trên địa bàn tỉnh Lâm Đồng, các loài cây hoa cúc chiếm tỷ trọng lớn nhất với khoảng 45% tổng diện tích canh tác hoa. Theo thống kê của ngành chức năng Lâm Đồng, diện tích trồng hoa cúc ở TP. Đà Lạt và các vùng phụ cận năm 2018 là khoảng trên 2.200 ha và dự báo sẽ tiếp tục tăng nhanh trong thời gian tới. Trong đó, tập trung chủ yếu tại Đà Lạt với tổng diện tích khoảng 2.150 ha và tổng số hộ dân đang trồng hoa cúc khoảng 1.500 hộ. Phần còn lại tập trung tại huyện Lạc Dương. Hiện nay, tại TP. Đà Lạt và toàn tỉnh Lâm Đồng các nhà vườn trồng phổ biến là các giống hoa cúc có giá trị kinh tế cao như Kim Cương, Pha Lê, Đại Đóa, Saphia, cúc Farm... Tỷ lệ trồng các giống cúc này chiếm phần lớn (khoảng 70-80%) tổng các loại hoa cúc đang được canh tác tỉnh Lâm Đồng.



Hình 1.6. Diện tích canh tác hoa tại thành phố Đà Lạt và một số huyện thuộc tỉnh Lâm Đồng [6]

1.2. QUANG CHU KỲ VÀ KỸ THUẬT PHÁ ĐÊM TRONG ĐIỀU KHIỂN RA HOA Ở THỰC VẬT

1.2.1. Quang chu kỳ

Quang chu kỳ là một trong những khía cạnh quan trọng và phức tạp nhất của tương tác giữa thực vật và môi trường xung quanh chúng. Từ quang chu kỳ (photoperiodis) bắt nguồn từ tiếng Hy Lạp có nghĩa là ánh sáng (photo-quang) và độ dài thời gian (period-chu kỳ) và được định nghĩa là: quá trình lặp lại giữa thời gian chiếu sáng xen kẽ với thời gian không chiếu sáng có ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển của cây mà đặc biệt là sự ra hoa. Hay nói theo cách khác là quang chu kỳ thực chất là tương quan độ dài ngày và đêm có ảnh hưởng tới sự ra hoa của thực vật.

Hiện tượng quang chu kỳ đã được quan sát từ rất lâu, nhưng những thí nghiệm đầu tiên nghiên cứu về kiểm soát độ dài của ngày bởi Kjellman lại không phân biệt được tác động của hiệu ứng quang hợp và quang chu kỳ khi quan sát được hiện tượng thực vật phát triển nhanh hơn khi ngày dài hơn. Đầu thế kỷ 20, Julien Tournois (1912) và Hans Klebs (1913) độc lập phát hiện ra vai trò của độ dài thời gian chiếu sáng trong ngày, chứ không phải lượng ánh sáng là yếu tố chủ chốt trong quá trình phát triển của thực vật [7-8]. Nhưng chính Garner W.W và Allard H.A mới là những người đầu tiên quan sát rõ ràng thời kỳ ra hoa của thực vật có thể được điều khiển bằng ngày dài hoặc ngày ngắn tùy theo giống loài. Vào năm 1920, họ đã tiến hành các thí nghiệm trên cây thuốc lá đột biến "*Maryland Mammoth*" - có lá lớn và chiều cao khác thường (cao 2 m) và đã thiết lập được mối liên hệ trực tiếp giữa sự ra hoa của cây *Maryland Mammoth* và độ dài ngày. Họ đã đưa ra phạm trù quang chu kỳ và đã phân loại thực vật theo đặc tính quang chu kỳ mà chúng ta biết đến ngày nay [9].

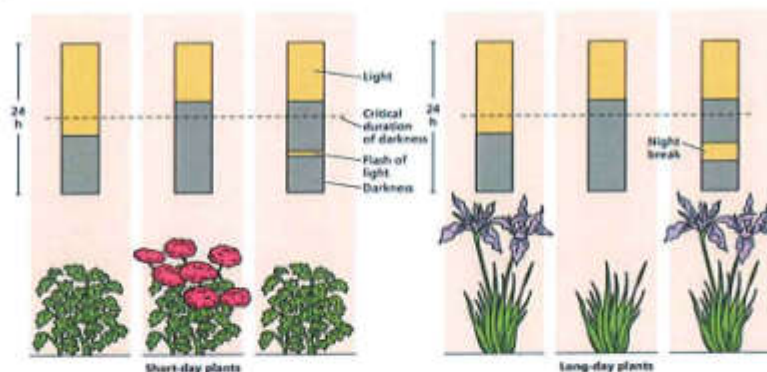
Để hiểu rõ ảnh hưởng của ánh sáng đến thời kỳ ra hoa của thực vật, kể từ các công trình tiên phong của Garner và Allard, rất nhiều nghiên cứu đã được tiến hành để hiểu rõ các cơ chế điều khiển quang kỳ của nhiều loài thực vật khác nhau. Các nghiên cứu tập trung vào cơ chế giữ thời gian của quang chu kỳ, các đặc tính của nhịp sinh học ngày đêm; các mô hình giải thích. Tầm quan trọng của các nghiên cứu cơ bản về quang chu kỳ khó đánh giá được, nhưng nó đã đem lại lợi nhuận cho nông dân Mỹ hàng chục tỷ USD vì nó đảm bảo cho việc gieo trồng, thu hoạch đúng thời vụ. Hơn nữa việc điều khiển thời gian thu hoạch đúng các thời điểm quan trọng của các loại hoa trái đem lại lợi nhuận do nhu cầu và giá cả thay đổi đột biến.

1.2.2. Kiểm soát thời điểm ra hoa bằng quang chu kỳ

Sự hình thành hoa ở thực vật đánh dấu sự chuyển giai đoạn từ pha sinh trưởng sang pha phát triển. Quá trình này phụ thuộc nhiều vào các yếu tố nội sinh (quá trình tự nhiên) hoặc các yếu tố ngoại cảnh (quá trình xuân hóa, quang chu kỳ). Trong đó, quá trình ra hoa phụ thuộc quang chu kỳ là một trong những quá trình quan trọng và được nghiên cứu nhiều nhất.

Dựa trên quá trình ra hoa, các loài thực vật tạo hoa được chia thành 3 nhóm riêng biệt có sự mẫn cảm khác nhau với độ dài chiếu sáng trong ngày (chu kỳ 24 giờ):

- Nhóm cây ngày ngắn (bao gồm các loài ra hoa khi thời gian ban ngày ngắn hơn ban đêm).
- Nhóm cây ngày dài (bao gồm những loài thực vật ra hoa khi thời gian chiếu sáng ban ngày dài hơn thời gian ban đêm)
- Nhóm cây trung tính (gồm những loài ra hoa không phụ thuộc vào chu kỳ chiếu sáng).

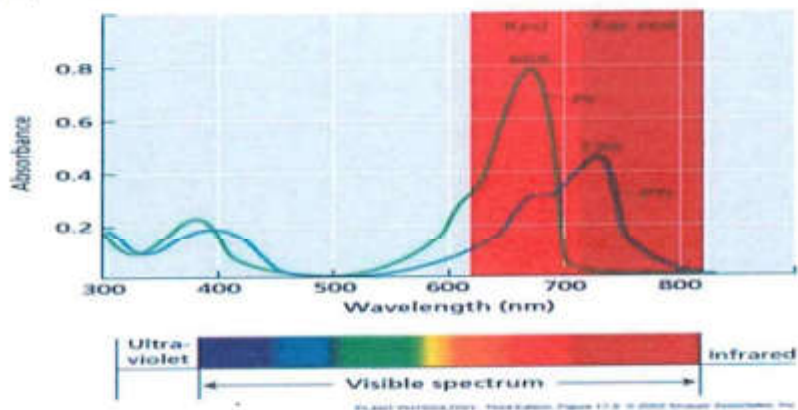


Hình 1.7. Quá trình ra hoa phụ thuộc quang chu kỳ ở thực vật [10]

Các loài cây đáp ứng với quang kỳ lại được phân loại tiếp theo thành loại bắt buộc tức là độ dài ngày nào đó là thiết yếu cho sự ra hoa, và tùy tiện hay không thiết yếu, mà ở đó độ dài của ngày chỉ có tác dụng tăng cường hoặc giảm sự ra hoa. Thông thường việc phân biệt này cũng không rõ lắm do yêu cầu quang kỳ sẽ khác nhau trong các điều kiện khác nhau. Ví dụ như một loại cây nào đó có đáp ứng bắt buộc tại một nhiệt độ nào đó, nhưng lại tùy tiện ở nhiệt độ khác. Vì vậy, có lẽ chúng ta nên coi hai loại cây này không phải là hai nhóm riêng biệt mà là một dải liên tục bắt đầu từ sự tăng cường ra hoa yếu ớt tại đầu này của độ dài ngày thuận lợi đến sự ức chế vô hạn việc ra hoa tại đầu kia khi độ dài ngày không thuận lợi. Một số loại cây khác lại có yêu cầu ra hoa khi được chiếu sáng bằng cả hai điều kiện: ngày dài và ngày ngắn, cũng có loài lại đòi hỏi ngày không dài không ngắn.

Vai trò của quang kỳ đến sự ra hoa có liên hệ mật thiết đến hệ sắc tố thực vật và độ dài sóng của tia sáng. Năm 1936, M. H. Chailakhian làm các thí nghiệm ảnh hưởng quang kỳ trên cây cúc theo cách: cắt bỏ lá ở nửa phần trên và chừa lại ở nửa phần dưới [11]. Để phần có lá trong điều kiện ngày ngắn, đồng thời phần không có lá để trong điều kiện ngày dài, kết quả nhận được là cây ra hoa. Sau đó ông làm thí nghiệm ngược lại, để phần có lá trong điều kiện ngày dài và phần không có lá ở trong điều kiện ngày ngắn và nhận thấy là cây không ra hoa. Từ các kết quả thí nghiệm ông kết luận rằng độ dài của ngày không ảnh hưởng trực tiếp trên nụ, mà là lá tạo ra một loại hormone rồi di chuyển từ lá lên chồi và gây cảm ứng cho sự ra hoa. Các nghiên cứu của Hendrick và Borthwick đã cho biết Phytochrome (PC) là một loại hormone ở thực vật chủ yếu điều chỉnh quá trình ra hoa của thực vật dưới tác dụng của quang chu kỳ [12]. Khác với diệp lục tố, PC không tham gia trực tiếp vào quá trình quang hợp và có mặt trong lá cây từ lúc chưa có diệp lục. Phytochrome được chiết xuất lần đầu tiên từ cây sồi trồng trong bóng tối và được nhận diện là một loại chromo-protein. Phytochrome là loại sắc tố có hai trạng thái, Pfr và Pr, trạng thái Pfr là trạng thái kích hoạt, còn trạng thái Pr là trạng thái ức chế. Hai trạng thái này của một loại sắc tố gọi là trạng thái đồng phân, tức là có thể luân chuyển tương hỗ sang nhau khi hấp thụ ánh sáng có bước sóng thích hợp. Trạng thái ức chế Pr sẽ chuyển sang trạng thái kích hoạt Pfr khi PC hấp thụ ánh sáng đỏ R (660 nm), ngược lại, PC khi ở trạng thái Pfr có thể chuyển lại trạng thái Pr khi hấp thụ ánh sáng FR (730 nm), hoặc để lâu trong bóng tối. Phổ hấp thụ của PC trong trạng thái Pr và

Pfr được biểu diễn trên Hình 1.8 cho thấy hai dải độ nhạy ở vùng tử ngoại và vùng đỏ gần, đỏ xa.



Hình 1.8. Phổ hấp thụ của Phytochrome - sắc tố thực vật chủ yếu kiểm soát quang chu kỳ [13-14]

Hiểu biết về phổ hấp thụ của PC rất quan trọng trong việc phân tích tác động của ánh sáng vào các trạng thái kích thích và ức chế của PC, cũng như việc thiết kế hệ thống đèn chiếu sáng dùng để điều khiển quang chu kỳ. Ánh sáng mặt trời vào ban ngày có tỷ lệ cường độ R/FR (I_{660}/I_{730}) khoảng 1,2 vì vậy khoảng hơn nửa số PC nằm ở trạng thái kích thích. Vào cuối ngày (trước khi trời tối hẳn) do hiệu ứng tán xạ ánh sáng xanh nhiều hơn ánh sáng đỏ, tỷ lệ này chỉ còn dưới 0,3 lúc này PC rơi vào trạng thái ức chế làm cho lá của một số cây cụp lại và được gọi hiệu ứng cuối ngày. Như vậy, để kiểm soát quang chu kỳ, không những độ dài thời gian chiếu sáng đóng vai trò quan trọng, mà cấu trúc phổ của nguồn sáng cũng không kém phần quan trọng, bởi vì các tín hiệu điều khiển đều được thu nhận bởi PC, mà sắc tố này chỉ nằm ở hai trạng thái Pfr hoặc Pr.

1.2.3. Kỹ thuật phá đêm trong điều khiển ra hoa ở thực vật

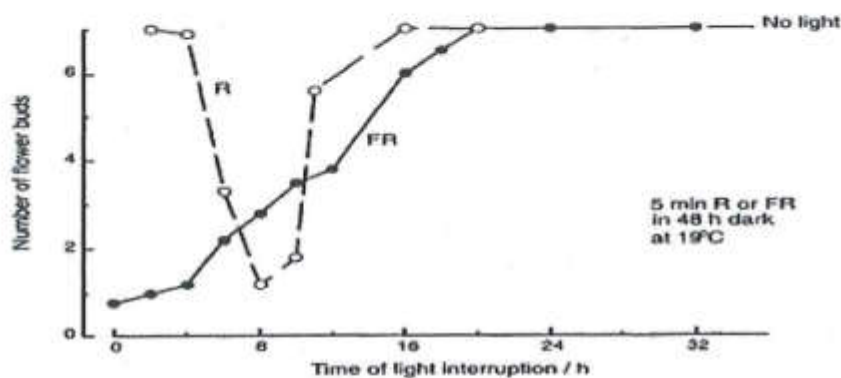
Sự hình thành hoa ở thực vật đánh dấu sự chuyển giai đoạn từ pha sinh trưởng sang pha phát triển. Quá trình này phụ thuộc nhiều vào các yếu tố nội sinh (quá trình tự nhiên) hoặc các yếu tố ngoại cảnh (quá trình xuân hóa, quang chu kỳ) [15]. Trong đó, quá trình ra hoa phụ thuộc quang chu kỳ là một trong những quá trình quan trọng và được nghiên cứu nhiều nhất. Những nghiên cứu trước đã cho thấy ánh sáng, cụ thể là các dải tần ánh sáng đơn sắc trong ánh sáng trắng, và thời gian chiếu sáng trong ngày là những yếu tố quyết định khởi động quá trình cảm ứng ra hoa ở các loài thực vật ra hoa theo quang chu kỳ. Dựa trên những phát hiện này, một số phương pháp ứng dụng ánh sáng (đặc biệt là các kỹ thuật tác động đến quang chu kỳ của thực vật) nhằm điều chỉnh thời điểm ra

hoa, tăng cường chất lượng sản phẩm, điều chỉnh thời gian thu hoạch theo mong muốn đã và đang được khảo sát, ứng dụng ở một số đối tượng thực vật.

Các giải pháp điều khiển sự ra hoa ở các loài cây đáp ứng với quang kỳ đã được nghiên cứu rất nhiều trên thế giới và chủ yếu dựa trên hai phương pháp:

- (1) Chiếu sáng bổ sung kéo dài ngày
- (2) và dùng ánh sáng đặc biệt để phá đêm.

Tuy phương pháp chiếu sáng bổ sung nhằm kéo dài ngày là phương pháp dễ thực hiện trong canh tác một số loại cây trồng nhưng lại rất tốn kém năng lượng và nguồn sáng vì phương pháp này đòi hỏi cường độ chiếu sáng cao và thời gian chiếu sáng dài. Phương pháp phá đêm là phương pháp sử dụng ánh sáng có phổ phát xạ thích hợp nhằm điều khiển quá trình chuyển hóa từ giai đoạn sinh trưởng sang sinh sản của thực vật. Trong phương pháp phá đêm, yếu tố đóng vai trò quan trọng chính là thời điểm chiếu sáng. Nếu chu kỳ tối của một loại cây trồng bị phá vào đúng một thời điểm nhạy cảm nhất (gọi là NBmax), thì chỉ một lượng ánh sáng tối thiểu, có cấu trúc phổ phù hợp, cũng có thể ức chế hoàn toàn sự ra hoa. Vì thế, các nghiên cứu thực nghiệm để tìm đúng thời điểm NBmax là một yêu cầu rất quan trọng và hữu ích cho việc thiết kế hệ thống điều khiển quang chu kỳ của cây. Và việc ứng dụng phương pháp phá đêm phụ thuộc vào đặc tính quang chu kỳ của từng loại cây, độ nhạy phá đêm phụ thuộc vào cấu trúc phổ của ánh sáng, thông lượng ánh sáng hấp thụ bởi sắc tố thực vật Phytochrome, thời điểm chiếu sáng trong đêm và độ dài chiếu sáng.



Hình 1.9. Đáp ứng ra hoa của cây *Pharbitis nil* khi phá đêm với đèn R hoặc FR[16]
(Cây được che tối 48 giờ ở 19°C bị ngắt ra bởi 5 phút chiếu đèn R hoặc FR tại các thời điểm ghi trên đồ thị)

Kỹ thuật phá đêm đang được nghiên cứu ứng dụng ngày một rộng rãi trên nhiều đối tượng thực vật nhằm tăng cường giá trị sản phẩm. Tuy nhiên, có thể thấy rằng nguồn sáng sử dụng trong phá đêm vẫn là một vấn đề cần giải quyết.

Nguồn chiếu sáng không phù hợp có thể ảnh hưởng tới kết quả phá đêm, tăng chi phí năng lượng, làm giảm hiệu quả kinh tế. Bên cạnh đó, mỗi loài cây lại có cơ chế điều khiển quá trình ra hoa khác nhau và yêu cầu những phương án chiếu sáng khác nhau. Vì vậy, việc đánh giá hoạt động của những yếu tố chính kiểm soát quá trình hình thành hoa ở thực vật có thể giúp điều chỉnh và lựa chọn phương án chiếu sáng phù hợp nhất.

1.3. MỐI TƯƠNG QUAN GIỮA CÁC GEN CHỨC NĂNG VÀ THỜI ĐIỂM RA HOA THEO QUANG CHU KỲ

Sự sinh trưởng và phát triển ở thực vật được kiểm soát rất nghiêm ngặt nhờ các cơ chế di truyền. Các cơ chế di truyền này thay đổi linh hoạt theo từng thời kỳ sinh trưởng và tương thích với sự các yếu tố môi trường. Một chu kỳ phát triển của thực vật bao gồm 2 quá trình chính là sinh trưởng sinh dưỡng và sinh trưởng sinh sản (ra hoa). Sự chuyển hóa giữa 2 quá trình này phụ thuộc phần lớn vào đặc điểm nhận dạng mô phân sinh, nơi thiết lập sự phát triển của chồi hoặc hoa. Các nghiên cứu sâu về cơ chế di truyền kiểm soát sự nhận dạng mô phân sinh ở cây *Arabidopsis* đã cho thấy quá trình phát sinh hoa ở thực vật được quy định bởi một vài nhóm gen [17].

1.3.1. Vai trò của LEAFY và APETALA trong quá trình biệt hóa tạo hoa ở thực vật

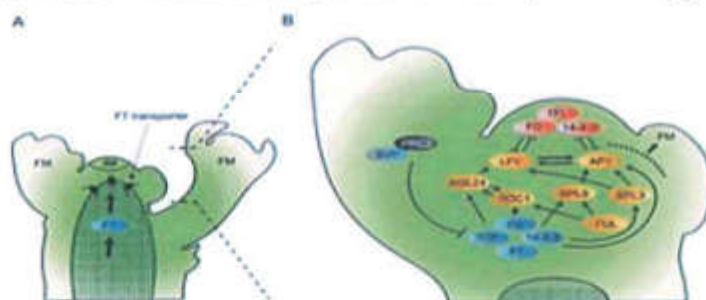
Sự hình thành cơ quan hoa trải qua nhiều giai đoạn dưới sự kiểm soát và điều khiển của các nhóm gen chức năng. Hoa bắt đầu được hình thành từ những mô phân sinh định hướng tạo hoa ở thực vật. Những cụm mô này sau khi biệt hóa sẽ tiếp tục phát triển tạo thành những bộ phận của hoa như: bộ phận bao bọc bên ngoài, đài hoa, cánh hoa và các cơ quan sinh sản bên trong, nhị hoa và noãn [18]. Bước đầu trong quá trình tạo hoa là xác định vùng mô phân sinh sẽ biệt hóa tạo hoa.

Các công bố trước đây đã ghi nhận hiện tượng tạo thành hoa ở những cơ quan không có chức năng sinh sản khi biểu hiện yếu tố LEAFY ở vùng mô phân sinh của những cơ quan này [19]. Các nghiên cứu này cho thấy hai gen *lfy* (*LEAFY*) và *apl* (*APETALA1*) có chức năng xác định vị trí mô phân sinh mà tại đó sẽ hình thành cơ quan hoa [20]. Hoạt động của gen *lfy* và *apl* ở vùng mô phân sinh đỉnh là điểm quan trọng trong quá trình hình thành hoa ở thực vật và các gen này được cảm ứng bởi các tín hiệu ra hoa khác nhau (các Florigen). Các florigen này có thể là các RNA kích thước nhỏ (miRNA), RNA, protein hay thậm chí các các peptide [21]. Một trong những tín hiệu này là protein Flowering locus T (FT).

1.3.2. Quá trình điều khiển ra hoa thông qua yếu tố Flowering locus T (FT) và Terminal Flower 1 (TFL1)

Hoạt động của protein FT chủ yếu được phát hiện ở vùng mô phân sinh đỉnh chồi. Mặc dù vậy, các nghiên cứu trước đây chỉ ghi nhận được quá trình sinh tổng hợp mRNA của FT ở các mẫu lá của đối tượng thí nghiệm [15]. Mặt khác, tương tác của FT với các protein chức năng khác tại vùng SAM nhằm điều hòa quá trình ra hoa đang ngày càng được làm rõ hơn. Khi được vận chuyển tới vùng SAM, FT liên kết với các protein chức năng khác để tạo thành phức hệ cảm ứng sự biểu hiện của gen mã hóa LEAFY [22]. LFY cảm ứng sự biểu hiện của AP1. Sau đó, LFY và AP1 tự cảm ứng biểu hiện lẫn nhau.

Trong tự nhiên, quá trình hình thành hoa cần diễn ra đúng thời điểm, trong suốt giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng, cần có cơ chế đảm bảo mô phân sinh đỉnh chỉ giữ vai trò duy trì quá trình tăng sinh, không biệt hóa tạo hoa. Một trong những con đường này là dựa trên protein Terminal Flower 1 (TFL1), một protein cạnh tranh với FT và kìm hãm quá trình ra hoa (Hình 1.10) [23-25].



Hình 1.10. Mô hình quá trình biệt hóa tạo hoa ở mô phân sinh đỉnh

Ghi chú: A. Protein FT sau khi tổng hợp ở mô lá sẽ được vận chuyển đến vùng mô phân sinh đỉnh thông qua mạch phloem. B. Tại vùng mô phân sinh, protein FT kết hợp với protein 14-3-3 và FD tạo thành phức hợp cảm ứng sự biểu hiện của gen mã hóa LFY và AP1 [26].

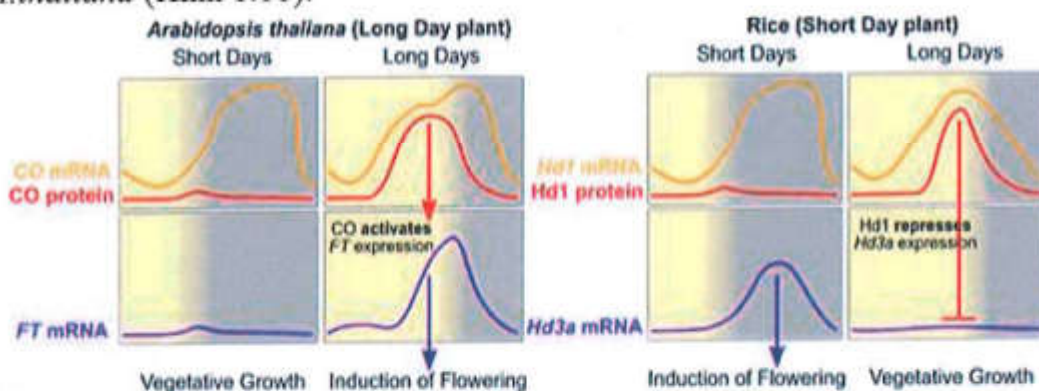
Nghiên cứu các cây mang gen mã hóa protein FT đột biến ghi nhận quá trình phát sinh hoa bị kìm hãm, dẫn đến sự phát triển không xác định. Trong khi đó, những cây có sự biểu hiện quá mức của gen mã hóa protein FT gây ra hoa sớm và chuyển mô phân sinh đỉnh chồi thành hoa [27]. Ngược lại, sự biểu hiện của gen mã hóa protein TFL1 trong mô phân sinh đỉnh chồi giúp duy trì sự phát triển không xác định và kìm hãm các gen nhận dạng mô phân sinh hoa. Protein TFL1 cũng có khả năng tương tác với yếu tố phiên mã Flowering Locus D (FD). Do đó, đột biến TFL1 ra hoa sớm và mô phân sinh đỉnh chồi của chúng được chuyển thành mô phân sinh hoa. Ngược lại, sự biểu hiện quá mức của TFL1 gây ra hoa muộn và ngăn cản sự hình thành hoa. FT và TFL1 có chức năng đối

kháng trong quá trình phát triển của cây. FT kích hoạt con đường phát sinh hoa, trong khi TFL1 ngăn chặn sự ra hoa và chịu trách nhiệm duy trì mô phân sinh phát hoa. Sự cân bằng FT/TFL1 điều hòa quá trình sinh trưởng của thực vật. Cả hai protein đều tham gia vào việc kiểm soát quá trình sinh trưởng không xác định và xác định của thực vật, dựa trên sự chuyển đổi từ mô phân sinh dinh sang mô phân sinh hoa.

Các công bố trước đây đã cho thấy ở thực vật luôn duy trì sự cân bằng của các yếu tố LFY, API, FD và TFL1 để đảm bảo quá trình sinh trưởng và quá trình chuyển sang giai đoạn sinh sản là bình thường [17,25]. Tuy nhiên, hoạt động của gen mã hóa protein FT được điều khiển bởi nhiều yếu tố môi trường, trong đó có ánh sáng. Việc xác định mức độ hoạt động của các gen này có thể làm rõ tác động của ánh sáng đến quá trình chuyển pha ở những đối tượng ra hoa phụ thuộc quang chu kỳ, bao gồm cây hoa cúc.

1.3.3. Vai trò của protein COSTANST (CO) đối với quá trình ra hoa theo quang chu kỳ

Protein FT giữ vai trò điều khiển sự hoạt động của các gen cảm ứng phát sinh hoa ở thực vật. Tuy nhiên, biểu hiện của gen mã hóa protein FT chịu sự điều khiển của các yếu tố phiên mã khác nhau, trong đó có protein COSTANS (CO). Đây là một trong những yếu tố quan trọng đối với quá trình ra hoa phụ thuộc ánh sáng ở thực vật. Ánh sáng có thể điều khiển hoạt động của CO ở cả mức độ phiên mã và độ bền của protein. Mặc dù những nghiên cứu về hoạt động của CO trên các đối tượng thực vật ngày ngắn vẫn còn giới hạn, cơ chế này ngày một được làm rõ ở cây dài ngày, một ví dụ điển hình là cây *A.thaliana* (Hình 1.11).



Hình 1.11. Ảnh hưởng của ánh sáng đến hoạt động gen CO, độ bền của protein CO và biểu hiện của gen mã hóa protein FT ở cây *A. thaliana* (cây ngày dài) và cây lúa (cây ngày ngắn) [26]

Ở cây *A.thaliana*, các nhà khoa học đã ghi nhận được sự tham gia điều khiển phiên mã gen CO của các yếu tố hoạt động theo nhịp sinh học ngày-đêm. Bên cạnh sự tích lũy của mRNA và hàm lượng protein CO vào buổi chiều ở đối tượng cây ngày dài, hoạt động cũng như độ bền của protein đối với ánh sáng cũng quyết định hiệu quả cảm ứng gen mã hóa FT của protein CO vào khoảng thời gian chiều tối [26]. Độ bền của protein CO thay đổi dưới các điều kiện chiếu sáng khác nhau và chất lượng ánh sáng là một yếu tố quan trọng do nó có ảnh hưởng đến hoạt động của protein CO. Protein CO bền hơn dưới ánh sáng xanh và đỏ xa. Ngược lại, độ bền bị suy giảm dưới ánh sáng đỏ và trong điều kiện tối [28]. Do đó, có thể thấy không chỉ chu kỳ chiếu sáng mà cả chất lượng ánh sáng, cụ thể là bước sóng ánh sáng cũng có ảnh hưởng lớn đến quá trình ra hoa ở thực vật.

1.3.4. Mối tương quan giữa hoạt động các gen chức năng và thời điểm ra hoa theo quang chu kỳ

Quá trình ra hoa hay cụ thể là quá trình biệt hóa của các mô phân sinh không thể diễn ra trong khoảng thời gian ngắn mà yêu cầu sự thay đổi trong một khoảng thời gian nhất định. Bên cạnh đó, quá trình này là một tổ hợp các giai đoạn tiếp diễn nhau, mỗi giai đoạn lại được đảm nhiệm bởi những gen chức năng khác nhau. Chính sự phân chia này đã tạo thành sự ra hoa theo các mùa trong năm, bao gồm cả quá trình ra hoa theo quang chu kỳ - quá trình phụ thuộc vào thời gian chiếu sáng của mặt trời theo từng mùa trong năm. Nishikawa và cộng sự (2009) đã đánh giá hoạt động của gen mã hóa protein FT, LEAFY và AP1 trong chu trình sinh trưởng, phát triển của hai đối tượng thực vật *Satsuma mandarin* và *Trifoliate orange* [29]. Kết quả cho thấy sự biểu hiện của các gen khảo sát có mối tương quan chặt chẽ với các giai đoạn sinh trưởng của đối tượng *Satsuma mandarin*. Ngoài ra, nhóm tác giả cũng ghi nhận mối tương quan giữa hoạt động của các gen mã protein FT, AP1 và LEAFY đối với sự ra hoa ở cây *Trifoliate orange*. Đặc biệt, khác với cây *Satsuma mandarin*, hoạt động của gen mã hóa protein AP1 ở *Trifoliate orange* có mối tương quan chặt chẽ với quá trình hình thành và phát triển hoa [29].

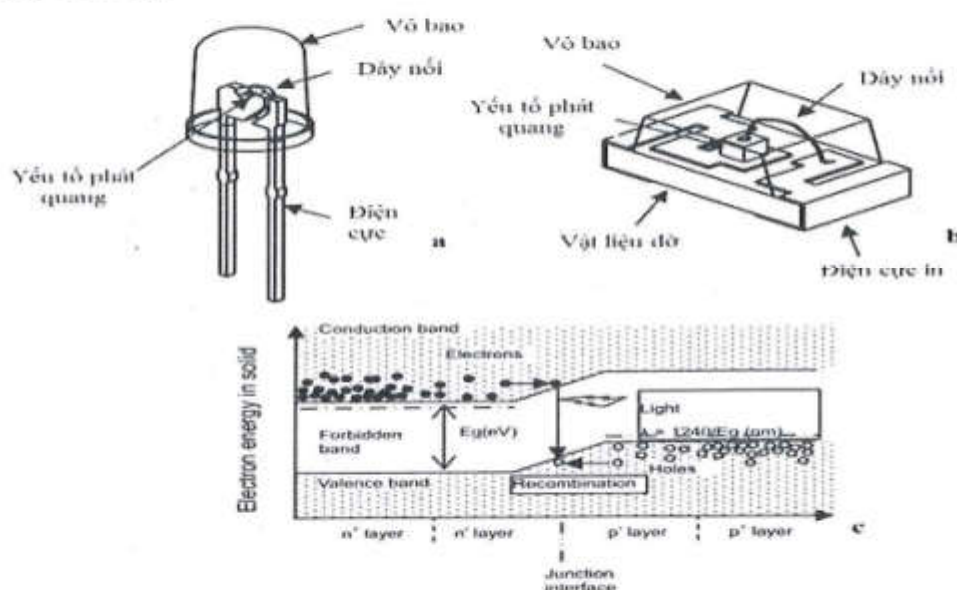
Có thể thấy hoạt động của các gen mã hóa protein FT, CO, AP1 và LEAFY có vai trò hết sức quan trọng đến quá trình ra hoa đối với các loài thực vật ra hoa theo quang chu kỳ hay theo các mùa trong năm. Các kết quả về hoạt động của các gen này có thể đem lại cái nhìn tổng quan về mối liên kết giữa biểu hiện của chúng đối với thời điểm ra hoa, giúp điều chỉnh phương án xử lý ánh sáng đối

với các đối tượng thương mại hóa, giúp lựa chọn được phương án chiếu sáng phù hợp. Tuy nhiên, số lượng nghiên cứu công bố hoạt động của các gen chức năng này trong các phát triển của quá trình tạo hoa ở cây loài cây thương phẩm vẫn còn hạn chế, đặc biệt là ở cây hoa cúc. Do đó, việc đánh giá, khảo sát hoạt động của các gen mã hóa protein FT, CO, AP1 và LEAFY trên các đối tượng hoa cúc, đặc biệt là các giống hoa cúc ở Việt Nam là vô cùng cần thiết.

1.4. ỨNG DỤNG ĐÈN LED TRONG CHIẾU SÁNG ĐIỀU KHIỂN QUANG CHU KỲ CÂY HOA CÚC

1.4.1. Giới thiệu chung về đèn LED

Bản chất của đèn LED là một diod bán dẫn thể rắn có thể phát quang khi có dòng điện một chiều đi qua. Hai thành phần tạo nên cấu trúc của đèn LED bao gồm chất bán dẫn dạng p (chứa lỗ trống) và chất bán dẫn dạng n (chứa electron) tiếp xúc với nhau. Khi dòng điện đi từ cực âm sang cực dương, các điện tử di chuyển từ bán dẫn dạng n và rơi vào các lỗ trống ở bán dẫn dạng p. Quá trình chuyển vị đột ngột từ năng lượng cao sang năng lượng thấp sẽ phát ra huỳnh quang (Hình 11c). Năng lượng phát xạ được các kim loại bao bọc hấp thụ và phát quang (Hình 11a, b). Dựa trên chất liệu bán dẫn, kim loại bao bọc, cũng như điện thế dòng điện mà bước sóng ánh sáng phát ra từ LED sẽ khác nhau [30-31]. Hiện nay, đèn LED ngày một được ứng dụng nhiều trong nông nghiệp công nghệ cao nhờ có nhiều ưu điểm vượt trội hơn so với những nguồn chiếu sáng truyền thống.



Hình 1.12. Cấu tạo (a,b) và cơ chế hoạt động của đèn LED (c)

+ *Ưu điểm của đèn LED:*

-*Năng suất năng lượng:* đèn LED có năng suất cao, do đó năng lượng tiêu thụ bởi LED nhỏ, giúp cho việc nhân giống có chi phí hiệu quả và tiết kiệm. Đặc biệt, do sử dụng nguồn điện một chiều, đèn LED có thể hoạt động dựa vào hệ thống dự trữ năng lượng trong lúc có sự cố như pin hay ắc-quy.

-*Tuổi thọ:* đèn LED có tuổi thọ cao, từ 6.000 -100.000 giờ tùy thuộc vào điều kiện sử dụng (trong khi đó thời gian sử dụng của đèn huỳnh quang cao nhất cũng chỉ khoảng 15.000 giờ ở điều kiện tối ưu).

-*Dải màu:* ánh sáng phát ra từ đèn LED có nhiều các dải màu, gồm cả ánh sáng trắng. Ánh sáng trắng cũng có thể được tạo ra khi hòa trộn LED màu đỏ, xanh lá cây và xanh lục.

-*Không phát ra tia UV và phát rất ít tia hồng ngoại:* LED không tạo ra tia UV, tạo rất ít nhiệt, do đó giảm nhiều nhu cầu sử dụng hệ thống làm lạnh.

-*Độ bền:* Đèn LED có độ bền rất cao vì nó không có dây tóc nên ít bị hư hỏng do va chạm và dao động.

-*Các lợi ích khác:* Ánh sáng tức thời; dễ dàng làm mờ đi; khởi động êm; nguồn cung cấp điện có điện thế thấp (tăng độ an toàn), kích thước nhỏ và dễ thay đổi linh hoạt trong thiết kế. Một đặc điểm khác của đèn LED chính là mức độ tỏa nhiệt thấp trong quá trình vận hành, nhờ đó có thể giảm chi phí làm mát cho phòng nuôi cấy và nhà kính.

+ *Nhược điểm của đèn LED:* Giá thành cao

Tuy nhiên, đặc điểm quan trọng nhất của đèn LED là có thể điều chỉnh được quang phổ phát ra cũng như kết hợp các ánh sáng khác nhau trong cùng một hệ thống, sao cho phù hợp nhất với sinh trưởng của từng đối tượng thực vật [32]. Dựa trên những thành tựu của công nghệ chiếu sáng LED, một vài thập kỷ trở lại đây, đèn LED đã và đang được khảo sát, đánh giá khả năng ứng dụng trong các lĩnh vực khác nhau của cuộc sống, trong đó có lĩnh vực vật liệu chiếu sáng phục vụ nông nghiệp công nghệ cao.

1.4.2. Ứng dụng đèn LED trong sản xuất cây hoa cúc

1.4.2.1. Ứng dụng đèn LED trong nhân giống in vitro cây hoa cúc

Nhằm gia tăng hiệu quả kinh tế cũng như giảm thiểu điện năng tiêu thụ, đèn LED đã và đang được nghiên cứu ứng dụng trong nuôi cấy, nhân giống nhiều đối tượng thực vật có giá trị kinh tế cao. Tuy nhiên, thành phần ánh sáng, cường độ chiếu sáng cũng như phương pháp chiếu sáng đều tác động đến khả năng sinh trưởng cũng như hiệu quả nhân giống. Do đó việc khảo sát ánh sáng

phù hợp là vô cùng cần thiết. Các ánh sáng LED được sử dụng nhiều trong chiếu sáng thực vật bao gồm: ánh sáng xanh lam với đỉnh bước sóng ở 450 nm và ánh sáng đỏ với đỉnh hấp thụ ở bước sóng 630 nm. Đây là hai vùng ánh sáng tương đương với phổ hấp thụ của các sắc tố quang hợp cũng như hệ thống thụ thể ánh sáng ở thực vật. Việc ứng dụng các ánh sáng LED trong nuôi cây thực vật, không chỉ cung cấp năng lượng cho thực vật thông qua quá trình quang hợp cũng như có thể kiểm soát hình thái của thực vật thông qua quá trình quang phát sinh hình thái với hiệu quả cao do loại bỏ các bước sóng không phù hợp với thực vật so với ánh sáng tự nhiên.

Tính đến thời điểm hiện tại, nhiều nghiên cứu ứng dụng đèn LED trong nhân giống *in vitro* cây hoa cúc đã được thực hiện nhiều trên thế giới cũng như trong nước. Nghiên cứu của Dương Tấn Nhật, Nguyễn Bá Nam và cộng sự (2012) đã đánh giá ảnh hưởng của các điều kiện chiếu sáng khác nhau: 100% LED đỏ, 100% LED xanh, 50% LED đỏ+ 50% LED xanh, 70% LED đỏ+ 30% LED xanh, 80% LED đỏ+ 20% LED xanh, 90% LED đỏ+ 10% LED xanh, ánh sáng đèn huỳnh quang (Neon) và trong tối đến sinh trưởng của cây hoa cúc (*Chrysanthemum morifolium* Ramat. CV. "Jimba"). Kết quả thu được sau 4 tuần nuôi cấy cho thấy, 70% ánh sáng LED đỏ kết hợp với 30% ánh sáng LED xanh là tỉ lệ phù hợp cho sự tái sinh chồi trực tiếp từ mẫu lá và gián tiếp từ lớp mỏng tế bào thân cây cúc so với các điều kiện chiếu sáng còn lại. Những chồi thu được dưới điều kiện chiếu sáng này là nguồn mẫu thích hợp phục vụ cho quy trình nhân giống cây cúc [33].

Trước đó, Dương Tấn Nhật và Nguyễn Bá Nam cũng đã cho thấy ánh sáng LED phối giữa ánh sáng LED đỏ và xanh lam ở tỷ lệ 9:1 cho chất lượng cây hoa cúc giống *Chrysanthemum morifolium* CV. "Nút" là tốt nhất. Cây hoa cúc *in vitro* sinh trưởng dưới điều kiện ánh sáng này cũng có tỷ lệ sống sót cũng như khả năng thích nghi trong điều kiện vườn ươm là cao nhất [34]. Trong đề tài mã số TN3/C09 "Nghiên cứu phát triển công nghệ chiếu sáng LED phục vụ Tây Nguyên" thuộc Chương trình Tây Nguyên 3 do GS.TS. Phan Hồng Khôi làm chủ nhiệm đề tài (nghiệm thu năm 2016), cho biết đèn LED NN phù hợp nhất cho sinh trưởng phát triển của cây cúc Pha Lê là ánh sáng LED phối hợp theo tỷ lệ BRW=1:5:1. Tuy nhiên đa số các nghiên cứu đã thực hiện đều là các nghiên cứu về ảnh hưởng của ánh sáng LED đến quá trình nhân nhanh *in vitro* cây hoa cúc ở trong phòng thí nghiệm, còn giai đoạn nhân giống ở vườn ươm thông qua phương thức giâm ngọn thì hầu như chưa được nghiên cứu [35].

Như vậy, có thể thấy, ánh sáng có vai trò đối với quá trình sinh trưởng bình thường cũng như hiệu quả nhân nhanh ở cây hoa cúc. Bên cạnh đó, mỗi giống hoa cúc có thể yêu cầu một điều kiện ánh sáng khác nhau. Do đó, nhằm tối đa hóa hiệu quả chiếu sáng khi ứng dụng đèn LED trong sản xuất cây hoa cúc, khảo sát ánh sáng phù hợp đối với từng giai đoạn nhân giống là vô cùng cần thiết.

1.4.2.2. Tình hình nghiên cứu chiếu sáng điều khiển ra hoa ở cây hoa cúc

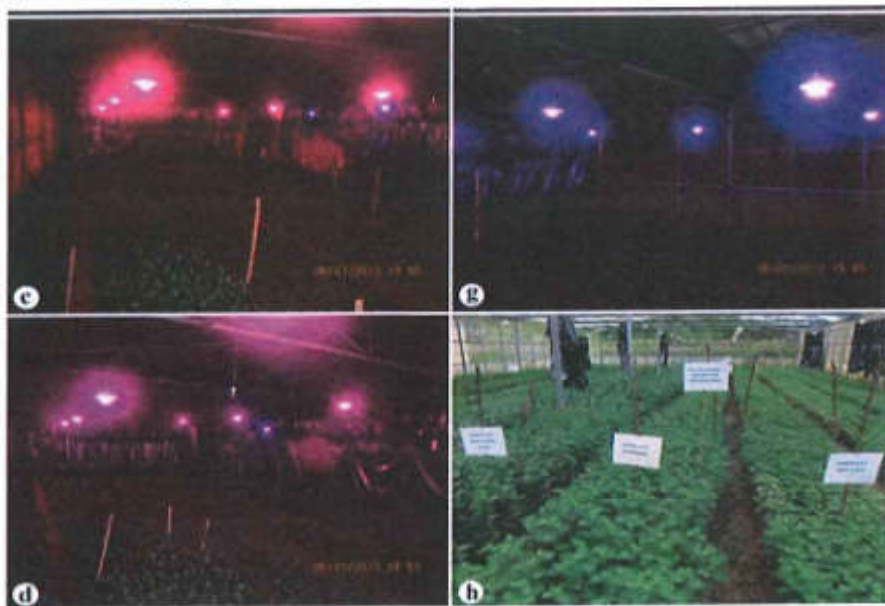
Trên thế giới, hiện đã có nhiều nghiên cứu về ứng dụng công nghệ chiếu sáng trong điều khiển ra hoa ở cây hoa cúc. Nghiên cứu của Ranjit Singh và cộng sự (2018) được thực hiện nhằm so sánh ảnh hưởng của ba nguồn sáng có cùng công suất (bóng đèn sợi đốt, đèn huỳnh quang compact và đèn điốt phát quang LED) trong xử lý chiếu sáng phá đêm với khoảng thời gian là 2 giờ/đêm (từ 22 giờ đến 24 giờ) cho 10 loại hoa cúc của Hàn Quốc. Kết quả thu được cho thấy đèn LED hiệu quả hơn trong việc làm chậm quá trình ra hoa ở cây hoa cúc so với đèn compact và đèn sợi đốt [36]. Năm 2019, Tanya Thakur và Hs Grewal tiến hành thử nghiệm phá đêm trên cây cúc gai *Chrysanthemum morifolium* Ramat CV. “Anmol” bằng đèn sợi đốt công suất 100 W, trong 45 đêm. Thử nghiệm được thực hiện với 6 khoảng thời gian chiếu sáng khác nhau là: <5 giây, 30, 60, 90 và 120 phút. Kết quả cho thấy thời gian chiếu sáng phá đêm 120 phút đã ảnh hưởng tích cực đến phát triển sinh dưỡng và kìm hãm thời gian ra hoa tốt nhất trong 6 khoảng thời gian nghiên cứu [37]. Năm 2020, Yoo Gyeong Park và cộng sự đã tiến hành nghiên cứu ảnh hưởng của đèn LED (MEF50120, More Electronics Co. Ltd., Changwon, Korea) đến sinh trưởng và ra hoa của cây hoa cúc *Dendranthema grandiflorum* Kitamura “Gaya Yellow”. Các loại đèn LED như: xanh lam (NI-B, 450 nm), đỏ (NI-R, 660 nm), đỏ xa (NI-Fr, 730 nm) và trắng (NI-W, với bước sóng 28% B, 37% R và 15% Fr) ở cường độ sáng $10 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ (PPFD) được sử dụng để chiếu sáng quang gián đoạn (thời gian chiếu sáng là 4 giờ) cho cây hoa cúc trồng trong buồng tăng trưởng [38]. Việc chiếu sáng cũng được thực hiện trên các lá có độ tuổi khác nhau, cụ thể là: chiếu sáng ở lá non, lá bánh tẻ và lá già. Tất cả các nghiệm thức NI-Fr đã làm tăng chiều cao cây và chiều cao cây thấp nhất là ở NI-B. Trừ nghiệm thức NI-Fr, tất cả các nghiệm thức còn lại cho thấy mối tương quan nghịch giữa chiều cao cây và tuổi của lá tiếp xúc với điều kiện sáng. Cây ra hoa được quan sát thấy ở tất cả các nghiệm thức ngoại trừ nghiệm thức đèn NI-R chiếu vào vị trí lá non và nghiệm thức LD (chu kỳ quang là 16 giờ/8 giờ). Kết quả cũng cho thấy cả chất lượng đèn LED và vị trí chiếu sáng đều ảnh hưởng đến sự phát sinh hình thái, sự

ra hoa và sự biểu hiện của các yếu tố phiên mã. Sự phát sinh hình thái cũng như sự chuyển pha từ sinh dưỡng sang sinh sản của cây hoa cúc là rõ rệt nhất khi đèn LED chiếu vào lá non và ít rõ rệt khi chiếu vào lá già [38]. Như vậy không chỉ chất lượng đèn LED mà còn cả vị trí chiếu sáng thích hợp là rất quan trọng để tối ưu hóa việc ra hoa và tăng trưởng của cây hoa cúc.

Ở Việt Nam, mùa vụ canh tác hoa cúc thuận lợi là các tháng có thời gian ban ngày lớn hơn ban đêm như vụ Xuân-Hè (tại các tỉnh miền Bắc), khi đó cây thường sau 90-110 ngày trồng thì sẽ hình thành hoa. Tuy nhiên, để đáp ứng nhu cầu sử dụng hoa trong những dịp lễ tết cũng như xuất khẩu, cây hoa cúc thường được trồng vào vụ Thu - Đông, lúc này thời gian ban ngày sẽ ngắn hơn thời gian ban đêm dẫn đến hoa nở sớm (sau khoảng 20-30 ngày trồng) làm giảm chất lượng hoa. Để cải thiện chất lượng hoa thương phẩm, các phương pháp chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ đã được nghiên cứu ứng dụng tại Việt Nam. Đặng Văn Đông đã nghiên cứu xử lý chiếu sáng cho cây hoa cúc Pha Lê vụ Thu Đông bằng đèn sợi đốt công suất 100 W, với thời gian chiếu sáng là từ 2 giờ, 3 giờ, 4 giờ và 12 giờ/đêm. Kết quả cho thấy, thời gian từ khi trồng đến khi nở hoa ở công thức đối chứng chỉ có 75,7 ngày được đánh giá là ngắn hơn so với các công thức xử lý chiếu sáng từ 28-31 ngày. Các chỉ tiêu chất lượng hoa như chiều cao bông, đường kính cuống hoa, khối lượng hoa ở các công thức xử lý chiếu sáng đều cao hơn so với công thức đối chứng. Kết quả cũng cho thấy thời gian xử lý ánh sáng 2 giờ, 3 giờ, 4 giờ so với xử lý chiếu sáng 12 giờ không có sự khác biệt về mặt thống kê [39]. Đặng Thị Tố Nga và cộng sự (2010) đã tiến hành khảo sát ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng bổ sung đến hoa cúc vàng thực được tại Thái Nguyên. Kết quả khảo sát cho thấy, xử lý chiếu sáng 4 giờ/đêm (22 giờ đến 2 giờ) bằng bóng đèn sợi đốt 100 W cho chất lượng hoa tốt và có hiệu quả kinh tế là cao nhất. Tại lô thí nghiệm chiếu sáng bổ sung 4 giờ có 80% số cây nở hoa vào ngày thứ 85 sau khi trồng, trong khi đó ở lô đối chứng là 69 ngày. Ngoài ra, chiều cao cây ở lô chiếu sáng cũng cao hơn so với đối chứng (68,6 cm so sánh với 40,8 cm). Đặc biệt, độ bền hoa cắt cũng kéo dài lên tới 14,2 ngày ở lô chiếu sáng (chỉ số này chỉ đạt 11,3 ngày ở lô không chiếu sáng) [40]. Như vậy, có thể thấy chiếu sáng bổ sung không chỉ điều chỉnh thời điểm ra hoa mà còn làm tăng chất lượng hoa cắt cành thu được.

Nguyễn Bá Nam và cộng sự (2014) đã tiến hành khảo sát ảnh hưởng của đèn LED đến khả năng ra hoa ở một số giống cúc tại Đà Lạt. Đèn compact 3U 25 W được sử dụng làm nghiệm thức đối chứng. Cả đèn LED và đèn compact

3U đều được chiếu sáng với thời gian là 6 giờ/đêm. Trong nghiên cứu này, đèn LED công suất 10 W, với sự phối trộn giữa 70% LED đỏ kết hợp với 30% LED xanh phù hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của cây Cúc giống Sapphire và Kim cương; trong khi đó tỉ lệ 60% LED đỏ kết hợp với 40% LED xanh phù hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của cây cúc giống Đóa vàng. Kết quả này có thể khẳng định, đèn LED công suất 10 W thích hợp để thay thế đèn compact 3U trong việc chiếu sáng cây cúc trồng trong nhà kính [41].



Hình 1.13. Một số hình ảnh thử nghiệm ảnh hưởng của ánh sáng LED đến khả năng ra hoa cây hoa cúc Đóa vàng [41]

Trong Chương trình Tây Nguyên 3 (giai đoạn 2011-2015), đề tài “Nghiên cứu phát triển công nghệ chiếu sáng LED phục vụ nông nghiệp Tây Nguyên”, mã số TN3/C09 do Trung tâm Phát triển công nghệ cao thực hiện, đã thiết kế và chế tạo được 3 loại đèn LED là 630 nm-3 W, 630 nm-5 W và 660 nm-3 W dùng để chiếu sáng phá đêm với thời gian từ 15 phút đến 2 giờ/đêm cho cây hoa cúc Pha Lê trồng tại vùng Tây Tựu, TP. Hà Nội. Các kết quả thu được cho biết: có thể thay thế đèn huỳnh quang CFL và đèn sợi đốt bằng đèn LED có bước sóng phù hợp (630, 660 và 700 nm) để điều khiển quá trình ra hoa cây hoa cúc với thời gian chiếu sáng trong đêm có thể rút xuống còn 30 phút-2 giờ/đêm. Phương án chiếu sáng phá đêm sử dụng đèn LED NN cho cây hoa cúc Pha Lê có hiệu quả ức chế ra hoa tương đương với đèn CFL, trong khi đó tiết kiệm điện năng đến 26 lần. Tuy nhiên đây mới là những kết quả ban đầu, mới được thực hiện trên diện tích nhỏ, chưa được kiểm chứng trên diện tích lớn và thử nghiệm rộng

ra các vùng trồng hoa cúc khác đặc biệt là các vùng trồng hoa cúc ở Tây Nguyên [35]. Nghiên cứu của Trần Nguyễn Thảo và cộng sự (2018) về việc đánh giá ảnh hưởng của đèn LED (phổ ánh sáng vàng, công suất 9 W) đến khả năng ra hoa ở cây hoa cúc Pha Lê canh tác tại Tỉnh Thừa Thiên Huế cho biết: cây cúc được chiếu sáng bằng đèn LED trong 30 ngày có khả năng sinh trưởng phát triển cũng như thời gian ra hoa tương đương với cây cúc được chiếu sáng bằng đèn Compact 3U 25 W và đèn sợi đốt. Đặc biệt, cây cúc Pha Lê chiếu sáng bằng đèn LED cho số hoa trung bình/cây (22,22 bông/cây) lớn hơn so với đèn Compact 3U 25 W (18,62 bông/cây) và đèn sợi đốt 100 W (18,77 bông/cây). Đường kính của bông hoa chính ở điều kiện chiếu sáng LED cũng là lớn nhất với kích thước trung bình khoảng 6,63 cm (đường kính hoa ở đèn 3U và sợi đốt lần lượt là 5,7 cm và 5,86 cm). Hiệu quả kinh tế khi đưa đèn LED vào sản xuất hoa cúc cao hơn so với khi sử dụng đèn LED 3U và đèn sợi đốt do có sản lượng thu hoạch cao hơn và điện năng tiêu tốn ít hơn nên sẽ bù đắp được chi phí đầu tư ban đầu [42].

Từ tháng 11/2016 đến tháng 6/2019, Công ty Cổ phần Bóng đèn phích nước Rạng Đông đã thực hiện dự án FIRST: “Nghiên cứu và phát triển công nghệ, sản xuất, thử nghiệm và thương mại hóa sản phẩm LED dùng trong chiếu sáng nhân tạo nông nghiệp công nghệ cao tại thị trường Việt Nam”. Dự án nghiên cứu thành công tám chủng loại sản phẩm đèn LED chuyên dụng cho các hoạt động: Nuôi cấy mô; trồng rau sạch; nuôi tảo; chiếu sáng ra hoa cây Thanh long; chiếu sáng ra hoa cây hoa cúc; ngư nghiệp (đèn đánh bắt cá, đèn sinh hoạt, đèn cabin). Từ dự án này, loại bóng đèn LED 10 W (tiết kiệm được 70-80% so với bóng đèn sợi đốt) được ứng dụng để chiếu vào ban đêm, điều khiển hoa cúc nở hoa [43]. Với dự án First, bằng việc tạo ra chiếc đèn LED chiếu sáng chuyên dụng, nhóm dự án sử dụng phương pháp chiếu sáng gián đoạn để cắt đêm dài thành hai đêm ngắn. Với phương pháp này, thời gian chiếu sáng được rút ngắn từ 8-10 giờ xuống chỉ còn khoảng 3-4 giờ/đêm. Sau khi thử nghiệm và tìm ra được quy trình, Viện Sinh học nông nghiệp đã xây dựng mô hình tại làng hoa Tây Tựu (Hà Nội) với diện tích 2.000 m² và làng hoa Thái Phiên (TP. Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng). Đánh giá chung của các chủ vườn, sử dụng bóng đèn LED 10 W điều khiển ra hoa rất tốt. Cấu trúc của đèn LED dạng tròn và có kích thước hợp lý nên trong quá trình chăm sóc, vận chuyển không dễ vỡ như bóng đèn compact và sợi đốt. Dự án cũng thành công trong việc lựa chọn công nghệ sử dụng phốt pho chuyển ánh sáng xanh thành đỏ, “loại công nghệ mới xuất hiện trên thế giới trong vòng 2 năm trở lại đây và lần đầu tiên được thử nghiệm ở Việt Nam”. Với

công nghệ này, chỉ cần phun phủ hỗn hợp phốt pho đỏ và silicone được trộn bằng thiết bị chân không lên 1 con chip LED có sẵn ánh sáng xanh là sẽ tạo thành được gói LED phát ra ánh sáng xanh và đỏ, giúp tiết kiệm nguyên liệu sản xuất hơn nhờ đó sẽ giảm được giá thành sản xuất [43].

Trong giai đoạn từ 2018-2020, với sự hỗ trợ kinh phí từ Sở khoa học công nghệ tỉnh Yên Bái, Trung tâm Phát triển công nghệ cao đã triển khai đề tài “*Nghiên cứu, ứng dụng công nghệ chiếu sáng LED trong sản xuất hoa cúc Đại Đóa (Chrysanthemum morifolium) thương phẩm tại tỉnh Yên Bái*” tại tỉnh Yên Bái. Đề tài đã triển khai thành công 3.600 m² diện tích trồng hoa cúc Đại đóa được chiếu sáng bằng đèn LED chuyên dụng (LED ánh sáng đỏ, 630 nm) công suất 9 W, với thời gian chiếu sáng là 6 giờ/đêm trong vụ Đông 2019-2020 tại tỉnh Yên Bái. Đã xây dựng được hướng dẫn kỹ thuật chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ bằng đèn LED chuyên dụng trong sản xuất hoa cúc Đại đóa thương phẩm phù hợp với điều kiện tự nhiên tỉnh Yên Bái [44].

1.4.2.3. Hiện trạng ứng dụng kỹ thuật chiếu sáng LED điều khiển ra hoa ở cây hoa cúc tại một số tỉnh khu vực Tây Nguyên

Đối với cây hoa cúc trồng trong điều kiện khí hậu ở Đà Lạt thì cần phải chiếu sáng để cây phát triển sinh dưỡng trong giai đoạn ban đầu. Theo tập quán truyền thống của người dân, khi xuống giống được 3 ngày, bà con sẽ tắt sáng mỗi đêm khoảng 5-8 giờ liên tục trong 30-40 ngày để tránh bông cúc ngủ đêm, “đóng nụ” sớm. Do vậy, vấn đề cung cấp ánh sáng cho cây hoa cúc bằng đèn điện đóng một vai trò hết sức quan trọng tại tỉnh Lâm Đồng. Cùng với sự phát triển của xã hội, công nghệ chiếu sáng cũng ngày càng thay đổi. Các nhà sản xuất liên tục đưa ra những sản phẩm mới có tính năng cũng như hiệu quả chiếu sáng cao, công nghệ hiện đại. Những sản phẩm này dần dần thay thế những loại đèn cũ vừa tốn điện, hiệu suất thấp và tuổi thọ không cao. Trước năm 2005, người nông dân sử dụng bóng đèn sợi đốt với công suất từ 60 W đến 100 W để chiếu sáng cho cây hoa cúc, loại đèn này giá tuy rẻ nhưng tuổi thọ thấp (tuổi thọ trung bình khoảng 1.000 giờ) và tiêu hao năng lượng cao nên chi phí tiền cũng cao. Hiện nay, đa số người dân thường sử dụng bóng đèn huỳnh quang compact 3U với công suất 20-25 W để chiếu sáng bổ sung cho cây hoa cúc, số lượng bóng đèn để thấp cho 1ha hoa cúc là từ 1.400 -1.500 bóng và thời gian tắt sáng thường từ 5-8 giờ (ban đêm)/ngày. Ước tính trên địa bàn huyện Lạc Dương (TP. Đà Lạt) có 400 ha đất canh tác hoa cúc và số tiền điện chi cho chiếu sáng trong

canh tác hoa cúc có thể tính như sau: $400 \text{ ha} \times 1.450 \text{ đèn/ha} \times 20 \text{ W/giờ} \times 5 \text{ giờ/ngày} \times 120 \text{ ngày/năm} = 6.690.000 \text{ kwh}$. Giá điện hiện nay trên thị trường khoảng $1.000 \div 1.200 \text{ đồng/kwh}$ điện [45]. Như vậy, mỗi năm lượng điện phải trả cho thắp sáng từ $6,690 \div 8,028 \text{ tỷ đồng}$, đây là khoản chi phí không hề nhỏ của nghề trồng hoa cúc. Thêm vào đó, các nghiên cứu đã cho thấy việc chiếu sáng sử dụng các loại đèn truyền thống còn có nhiều nhược điểm như: Tuổi thọ thấp và độ bền không cao (dễ vỡ vì đều có vỏ thủy tinh); Tiềm ẩn nguy cơ về ô nhiễm môi trường vì tất cả các đèn huỳnh quang compact đều chứa thủy ngân; Dễ hấp dẫn các loại côn trùng, sâu bệnh ưa ánh sáng vào ban đêm. Do vậy, việc nghiên cứu các giải pháp chiếu sáng mới sử dụng trong sản xuất hoa cúc thương mại nhằm tiết kiệm điện năng tiêu thụ và khắc phục được các nhược điểm nêu trên là những nghiên cứu rất thực tế, cần thiết và sẽ mang lại hiệu quả kinh tế cao cho người trồng hoa cúc.

Nhằm tiết kiệm chi phí điện năng tiêu thụ cũng như tổng sản lượng điện năng tiêu thụ trên toàn địa bàn, đèn LED đang được đưa vào khảo nghiệm nhằm thay thế đèn compact. Trung tâm Nghiên cứu Khoai tây, Rau & Hoa Đà Lạt đã tiến hành thử nghiệm sử dụng đèn LED trắng, công suất 6 W cho canh tác hoa cúc. Kết quả cho thấy, mô hình sử dụng đèn LED tiêu thụ điện chỉ bằng khoảng $1/3$ so với sử dụng đèn compact. Cụ thể, với số lượng bóng đèn như hiện nay, nếu bà con nông dân Lâm Đồng thay thế toàn bộ bóng đèn compact bằng bóng đèn LED thì sản lượng điện tiết kiệm hằng năm lên tới con số khoảng 40 triệu kWh/năm [45].



Hình 1.14. Mô hình chiếu sáng hoa cúc sử dụng đèn LED (ánh sáng trắng) tại Thành phố Đà Lạt [46]

Gia đình ông Nguyễn Hoàng Thành, làng hoa Thái Phiên, một vụ trồng hoa cúc sử dụng đèn LED trên diện tích 1.000 m², lắp đặt mới 120 bóng đèn LED loại 10 W, khoảng cách giữa các bóng đèn là 3 m x 3 m, mỗi bóng đèn được ráp thêm chóa phản quang, một role và bộ hẹn giờ tự động với chu kỳ 15 phút sáng và 15 phút tắt; thời gian chiếu sáng 6 giờ/đêm. Kết quả sau một vụ mùa sản xuất hoa cúc, gia đình đã giảm chi phí tiền điện chiếu sáng trên cùng diện tích từ 1,2-1,3 triệu đồng khi sử dụng đèn compact xuống còn 300-500 ngàn đồng khi sử dụng đèn LED. Đặc biệt chiều cao của cây hoa Cúc đạt từ 1,2 - 1,3 m và màu sắc, kích thước của đóa hoa đều đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật đặt ra. Bên cạnh đó, đèn LED có độ bền sử dụng từ 10-15 năm, nhưng đèn compact “tuổi thọ” tối đa từ 3-5 năm [46].

Qua khảo sát thực tế, đề tài nhận thấy tại vùng trồng hoa cúc Đà Lạt nhiều hộ gia đình trồng cúc chuyên canh đã sử dụng bóng đèn LED nông nghiệp thay thế bóng đèn compact chiếu sáng cho cây hoa cúc, tuy nhiên các bóng đèn LED này đều là loại đèn LED có phổ ánh sáng trắng hoặc vàng. Tuy công suất bóng đèn LED đã giảm, nhưng phương pháp chiếu sáng đang áp dụng vẫn là chiếu sáng bổ sung với thời gian từ 6-8 giờ/đêm, do vậy vẫn chưa giảm tối đa được chi phí tiết kiệm điện năng như những nghiên cứu của Chương trình Tây Nguyên 3. Mặt khác, hiện nay trên thị trường các loại đèn LED chưa phong phú về chủng loại, giá cả và đa số đèn LED đang được thử nghiệm hiện nay là của Mỹ (10 W), Hàn Quốc (6,5 W), Điện quang (5-10 W)... Trong các loại bóng này chỉ có đèn LED Mỹ đã được thương mại hóa, đèn LED Hàn Quốc được cơ quan chuyên môn thử nghiệm đạt kết quả tốt, các loại đèn LED do Việt Nam sản xuất chỉ mới thử nghiệm trực tiếp trên các diện tích nhỏ chưa thực hiện trên diện rộng. Do đó nông dân chưa có sự tin tưởng cao, chưa mạnh dạn đầu tư và cũng không biết lựa chọn loại đèn nào giá cả rẻ mà chất lượng tốt, đang trong tâm lý chờ đợi sự hỗ trợ của nhà nước, chờ đợi người khác mua dùng trước xem hiệu quả ra sao. Đặc biệt, giá đèn LED quá đắt so với đèn compact, đèn compact giá dao động từ 30.000 - 45.000 đồng/bóng, trong khi đó đèn LED gấp khoảng 5-10 lần tùy công suất, chất lượng bóng... Đây là một trong những lý do làm nông dân chưa mạnh dạn đầu tư. Chính vì vậy, để đèn LED của Việt Nam có thể chiếm lĩnh thị trường nhà nước cần phải ban hành các cơ chế chính sách như: đẩy mạnh công tác nghiên cứu khoa học công nghệ; thực hiện các mô hình trình diễn chiếu sáng bằng đèn LED; khuyến khích các đơn vị trong nước nghiên cứu và sản xuất đèn LED cho nông nghiệp; thúc đẩy, hỗ trợ các nghiên cứu về cơ chế huy động các

nguồn vốn đầu tư; hỗ trợ nông dân mua đèn LED trả góp, khuyến cáo cho nông dân các loại đèn LED đảm bảo chất lượng; và đặc biệt là cần phải xây dựng được qui trình chiếu sáng hiệu quả trên cơ sở sử dụng đèn LED có công suất thấp và giảm tối đa thời gian chiếu sáng để các đơn vị, doanh nghiệp, các nông hộ áp dụng vào canh tác hoa cúc từ đó sẽ giảm được chi phí điện năng, thay đổi tập quán canh tác tránh sử dụng lãng phí điện, tạo thói quen sử dụng điện theo hướng tốt. Để tiếp tục khẳng định kết quả của công nghệ chiếu sáng phá đêm trong sản xuất hoa cúc thương mại tại Tây Nguyên, nhóm nghiên cứu đã đề xuất triển khai thực hiện đề tài *“Nghiên cứu phát triển và triển khai ứng dụng các mô hình chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ bằng đèn LED chuyên dụng nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất hoa Cúc thương mại tại khu vực Tây Nguyên”* trong Chương trình Tây Nguyên giai đoạn 2016-2020.

CHƯƠNG 2

MỤC TIÊU, NỘI DUNG NGHIÊN CỨU, PHƯƠNG PHÁP VÀ KỸ THUẬT SỬ DỤNG

2.1. MỤC TIÊU CỦA ĐỀ TÀI

Phát triển và triển khai ứng dụng công nghệ chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ bằng phương pháp phá đêm cho ít nhất 3 loài hoa cúc thương mại tại khu vực Tây Nguyên.

Xây dựng được đội ngũ cán bộ nghiên cứu có khả năng làm chủ công nghệ và kỹ năng thiết kế để cho ra được sản phẩm và giải pháp hoàn chỉnh có lợi thế cạnh tranh cao.

2.2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

Đề tài được triển khai với các nội dung chính như sau:

(1) Nghiên cứu phát triển công nghệ chế tạo đèn LED và bộ điều khiển đa kênh dùng trong chiếu sáng hoa cúc: Chế tạo các đèn LED NN và đèn LED chuyên dụng trên cơ sở thừa kế các kết quả nghiên cứu của đề tài mã số TN3/C09 đồng thời nghiên cứu các thiết kế, tối ưu và chế tạo các kết cấu tản nhiệt- vỏ cho đèn LED; Thiết kế tối ưu các phương án cấp nguồn điện và chế tạo nguồn nuôi cho đèn LED; Nghiên cứu các phương pháp tái phân bố bức xạ ra từ đèn LED và chế tạo hệ quang cho đèn LED... Từ các kết quả này, có thể chế tạo và sản xuất loại đèn LED chuyên dụng dùng để chiếu sáng sinh trưởng cho cây hoa cúc trong quá trình sản xuất giống và chiếu sáng phá đêm điều khiển sự ra hoa trong quá trình sản xuất hoa cúc thương mại.

(2) Nghiên cứu xây dựng quy trình ứng dụng đèn LED NN trong sản xuất cây giống của một số loài hoa cúc: Nghiên cứu ảnh hưởng của ánh sáng LED NN đến sinh trưởng phát triển và tối ưu hóa các giải pháp chiếu sáng bằng đèn LED trong sản xuất một số giống hoa cúc phổ biến và có giá trị kinh tế cao (Pha Lê, Kim Cương và Farm) từ giai đoạn nhân giống *in vitro* đến giai đoạn sản xuất giống ngoài vườn ươm.

(3) Xây dựng quy trình chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ bằng đèn LED chuyên dụng trong sản xuất một số loại hoa cúc thương phẩm tại Tây Nguyên: Nghiên cứu ứng dụng công nghệ chiếu sáng phá đêm điều khiển quang chu kỳ bằng đèn LED chuyên dụng cho 3 loài hoa cúc thương mại có giá trị kinh tế cao (Pha Lê, Kim Cương và Farm) và được trồng phổ biến tại khu vực Tây Nguyên.

(4) Xây dựng, triển khai thí điểm và nhân rộng được mô hình chiếu sáng sử dụng hệ thống đèn LED chuyên dụng cho sản xuất hoa cúc thương mại trên địa bàn khu vực Tây Nguyên: Xây dựng và thực thi mô hình chiếu sáng trên cơ sở ứng dụng các hệ đèn LED chuyên dụng cho sản xuất 3 loại hoa cúc thương mại phổ biến và có giá trị kinh tế cao ở Tây Nguyên. Nghiên cứu, đánh giá hiệu quả của công nghệ chiếu sáng LED và các phương án nhân rộng kết quả.

2.3. VẬT LIỆU, HÓA CHẤT, THIẾT BỊ NGHIÊN CỨU

2.3.1. Vật liệu nghiên cứu

a. Vật liệu thực vật

Mẫu cây cúc Kim Cương, Pha Lê, Farm *in vitro* được lưu giữ tại phòng Công nghệ tế bào thực vật - Viện Công nghệ sinh học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

b. Vật liệu LED

Các chip LED tiêu chuẩn của các hãng Nichia, Sam Sung, epileds chip LED 1 W hoặc các gói LED LDR-2835TRCA-R630...

2.3.2. Hóa chất – Thiết bị

a. Thiết bị sử dụng trong chế tạo đèn LED, bộ điều khiển đa kênh

Nguồn nuôi đèn LED chuyên dụng (220 VAC, 50 Hz, 7 W); Khối điều khiển, hiển thị, giao tiếp cho bộ điều khiển thời gian đa kênh (Nút bấm chống ẩm, màn LCD, Kết nối, điều khiển các khối chức năng); Khối đồng hồ thời gian thực cho bộ điều khiển thời gian đa kênh (Sai số ± 5 phút/năm, phân giải 1 phút, Pin lithium hoặc pin sạc); Khối công suất ra đèn cho bộ điều khiển thời gian đa kênh (5 kênh điều khiển độc lập, 220 VAC, 50 Hz, 1 KVA mỗi kênh); Khối nguồn cung cấp cho bộ điều khiển thời gian đa kênh (220 VAC, 50 Hz, cung cấp điện DC cho các khối chức năng và điện AC cho các kênh công suất ra)...

- Các loại vật tư điện, nhôm, bộ khuôn đèn LED...

b. Hóa chất - Thiết bị sử dụng trong các thí nghiệm đánh giá ảnh hưởng của đèn LED NN đến quá trình nuôi cấy in vitro, nhân giống ngoài vườn ươm và sản xuất hoa cây hoa cúc thương phẩm.

Hóa chất nuôi cấy *in vitro* cây hoa cúc: Môi trường cơ bản Murashige và Skoog 1962 (MS); Chất điều hòa sinh trưởng 1-Napthalene Acetic Acid (NAA), Benzyl Aminopurine (BAP); Saccharose; Agar...

Hóa chất sử dụng trong các thí nghiệm sinh học phân tử: Nito lỏng; Trizol™; Isopropanol, Ethanol; Chloroform; Isoamyl alcohol; RevertAid First Strand cDNA Synthesis Kit; Realtime PCR SYBR Green Kit...

Giá thể, phân bón, thuốc BVTV: Giá thể xơ dừa-Trấu hun; phân hóa học Garsoni NPK 20-20-15; Yara Mila Winner - 15-9-20...

Thiết bị sử dụng: Máy đo hàm lượng diệp lục cầm tay CCM-300; Máy PCR PTC-100 (MJ Research inc)... và các trang thiết bị khác của phòng Công nghệ tế bào thực vật, phòng Thí nghiệm trọng điểm, Viện Công nghệ sinh học

Trình tự mỗi đặc hiệu sử dụng trong các thí nghiệm đánh giá ảnh hưởng của phương pháp chiếu sáng đến hoạt động của các gen mã hóa protein FT, TFL, CO, Apetala 1 và LEAFY được thể hiện ở Bảng 2.1.

Bảng 2.1. Thông tin mỗi oligomers được sử dụng trong phản ứng Realtime PCR

Gene	Tên mỗi	Trình tự 5'-3'	T ⁰ bắt mỗi	Tham khảo
FT	CsFTL3.F.qRT	GGGAAAGTGGATTTGGTGGACG	56	Oda và cộng sự, 2012 [47]
	CsFTL3.R.qRT	GTCTTACAATTTGGTACTGTCG	56	
TFL	CsTFL1.F.qRT	GCAGCCAGAAGACGTTAACC	56	Nakano và cộng sự, 2013 [48]
	CsTFL1.R.qRT	GAAGATCCTCACAATTAGGCC	56	
CO	CICOL6.F.qRT	CGATGGACTCTATGATGACTTTAC	56	Fu và cộng sự, 2015 [49]
	CICOL6.R.qRT	ATAACAAGGGTTTGGTTCGGTTT	56	
Apetala1	Csm111.F.qRT2	GCCATACAGGAGCAGAACAATA	56	AB679275
	Csm111.R.qRT2	CAGCACCACCACCACCTTTGG	56	
Leafy	CsFL.F.qRT	CATTGATGCCATATTTAACTC	56	Oda và cộng sự, 2012 [47]
	CsFL.R.qRT	ACACGGATCATTATTGTATA	56	
Actin	AtF	TGGATTCTGGTGATGGTGTGA	56	AB205087.1
	AtR	TCCAGCCGTCTATGATTGGG	56	

2.4. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.4.1. Phương pháp và kỹ thuật sử dụng để chế tạo đèn LED NN

a) Phương pháp

+ *Phương pháp kế thừa*: Dựa vào các tài liệu, số liệu đã được công bố trên các bài báo, báo cáo khoa học và các số liệu từ các kết quả nghiên cứu đề tài cấp cơ sở, cấp Viện Hàn Lâm đã thực hiện trong năm 2010-2021.

+ *Phương pháp thu thập thông tin và xử lý dữ liệu*: (i) Nghiên cứu các loại đèn LED nông nghiệp giống cây trồng của nước ngoài có chứng chỉ quốc tế; (ii) Thu thập các tài liệu, số liệu, bằng sáng chế phát minh, catalogues... trên mạng internet và các hội chợ triển lãm quốc tế; (iii) Làm việc trực tiếp hoặc thông qua thư

điện tử, skype với chuyên gia, đại diện các công ty sản xuất chip LED, module LED, engines LED, đèn LED; (v) Xử lý, phân loại các tài liệu, số liệu thu thập được; phân tích, đánh giá, chọn lựa các diốt phát quang có các thông số quang, điện phù hợp để chế tạo đèn LED NN và LED chuyên dụng phục vụ cho nuôi cấy mô, nhân giống cây hoa cúc và chiếu sáng cho quá trình sản xuất hoa cúc.

+ *Phương pháp thiết kế, chế tạo:*

(i) Chọn lựa và sử dụng các phần mềm thiết kế mạch điện tử (ví dụ, ORCARD); (ii) Chọn lựa mua diốt phát quang (LED) hoặc modul LED có chất lượng cao (dự kiến LED của hãng NICHIA, EPSTAR...) có phổ và hiệu suất phát quang, cường độ phát sáng phù hợp để thiết kế chế tạo các bộ đèn LED NN; (ii) Sử dụng các bản thiết kế chế tạo đèn LED NN của đề tài mã số TN3/C09 thuộc chương trình Tây Nguyên 3.

b) Kỹ thuật và thiết bị sử dụng

* Kỹ thuật sử dụng

+ Kỹ thuật điện, điện tử, điều khiển tự động.

+ Các thiết bị đo xác định các đặc trưng kỹ thuật của LED và bộ đèn chế tạo sử dụng hệ đo quả cầu tích phân và các thiết bị đo khác kèm theo.

+ Kỹ thuật điều khiển độ rọi của đèn LED.

+ Kỹ thuật điều khiển tự động chu kỳ chiếu sáng cho đèn LED để thiết kế hệ thống điều khiển độ rọi và thời gian chiếu sáng cho dàn đèn LED.

+ Sử dụng các thiết bị đo lường hiện có của Trung tâm Phát triển công nghệ cao, Viện Khoa học vật liệu, Công ty Cổ phần bóng đèn Điện Quang và thuê các thiết bị đo lường của các cơ sở khác ở trong nước... để đo kiểm tra một số thông số cơ bản của LED, đèn LED NN sẽ chế tạo, bao gồm:

- Phổ phát quang của LED và đèn LED NN

- Hiệu suất phát quang đèn LED NN

- Công suất tiêu thụ điện năng của đèn LED NN

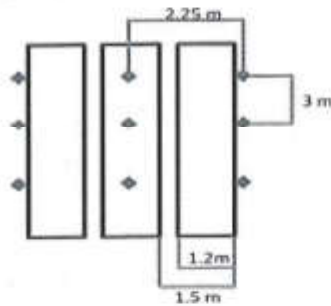
- Hệ số công suất của bộ nguồn điều khiển đèn LED NN

- Điện áp và dòng điện cung cấp cho đèn LED NN

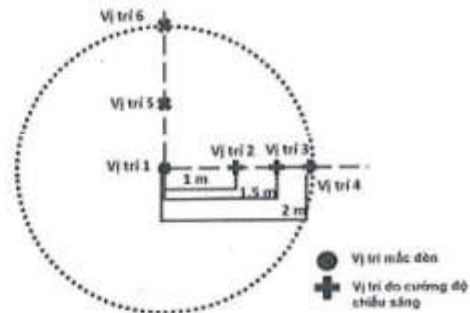
- Các thông số an toàn điện của đèn LED NN

- Các thông số quang hình của đèn: Đo độ rọi và mật độ dòng photon quang hợp trong vùng bước sóng 400 -700 nm hoặc tính chuyển đổi đơn vị từ Lux sang PPFĐ theo hệ số chuyển đổi xác định được từ máy đo độ rọi Lutron-107 và máy đo bức xạ quang hợp Li-Cor-250 A theo khoảng cách từ mặt đặt giá thể đến đèn.

Tiến hành mắc đèn với khoảng cách và độ cao tương đương khi dùng đèn huỳnh quang compact (khoảng cách các đèn 2,5 x 3 m, độ cao đèn 2 m) (Hình 2.1). Sử dụng máy đo chuyên dụng Li-250A đặt trên mặt đất tại các vị trí đánh dấu trên Hình 2.2 để đo giá trị quang thông và mật độ dòng photon thu nhận được tại vị trí đo.



Hình 2.1. Bố trí đèn LED chuyên dụng để đo mật độ dòng photo

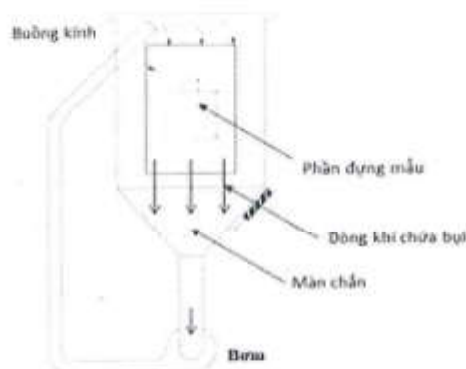


Hình 2.2. Các vị trí đo mật độ dòng photon so với vị trí đèn LED

+ Đánh giá độ bền rung lắc trên thiết bị tạo rung lắc ASLI AS-200 của RALACO

+ Đánh giá độ bền nhiệt trên thiết bị đánh giá là lò nung SX-4-10 của RALACO

+ Đánh giá cấp bảo vệ (độ kín) IP 53 cho đèn LED dạng thanh trên thiết bị đánh giá của công ty RALACO với mô hình là buồng thử nghiệm bao gồm bơm áp lực Selton ST-17, buồng kín với các vách bằng kính ngăn cách với môi trường bên ngoài để chứa đèn LED. Máy bơm sẽ đưa dòng khí chứa bụi hoặc nước vào buồng kín để đánh giá độ kín IP của đèn LED.



Hình 2.3. Mô hình đánh giá cấp bảo vệ (độ kín) IP tại công ty công ty RALACO

* Thiết bị sử dụng:

Một số thiết bị chính sử dụng trong đề tài như sau:

- Một số thiết bị đo dùng để đo các thông số quang-điện của đèn LED NN



Hình 2.4. Hệ quả cầu tích phân của Viện Khoa học Vật liệu, Vast

- Một số thiết bị đo cường độ sáng



Hình 2.5. Hệ quả cầu tích phân của công ty Bóng đèn Điện Quang



(a)



(b)

Hình 2.6. Máy đo độ rọi Lutro LX-107 (a) và máy đo bức xạ quang hợp (PAR) LICO-LI-250^a (b)

2.4.2. Phương pháp đánh giá ảnh hưởng của đèn LED đến quá trình nhân giống *in vitro* cây hoa cúc

Thí nghiệm được tiến hành với mục đích khảo sát ảnh hưởng của các điều kiện chiếu sáng LED NN đến khả năng nhân nhanh cây hoa cúc Pha Lê, Kim Cương và Farm thông qua phương pháp phát sinh đa chồi.

Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên hoàn toàn trong phòng cây với 3 lần nhắc lại, mỗi lần lặp lại nuôi cấy 6 bình tam giác 250 ml, mỗi bình tam giác chứa 50 ml môi trường thí nghiệm với được cấy 5 mẫu/bình. Tổng số mẫu thực vật/ điều kiện đèn: 30 mẫu/lần lặp lại thí nghiệm. Thí nghiệm thực hiện ở điều kiện nhiệt độ $25^{\circ}\text{C} \pm 2$ và chu kỳ chiếu sáng là 16 giờ sáng/8 giờ tối.

- Giai đoạn phát sinh đa chồi *in vitro*:

Các chồi *in vitro* sinh trưởng bình thường không bị nhiễm bệnh được sử dụng làm nguyên liệu để tiến hành tạo đa chồi. Các đoạn đốt thân chồi nách cấy vào bình tam giác 250 ml chứa môi trường tạo đa chồi MT-ĐC (MS bổ sung + 0,2-1,0 mg/l BAP+ 0,2 mg/l NAA + 30g/l sucrose + 7,5g/l aga). Mẫu thực vật được nuôi cấy dưới các điều kiện LED khác nhau và theo dõi quá trình tạo đa

chồi. Thời gian theo dõi 8 tuần. Hiệu quả của hệ thống chiếu sáng được đánh giá thông qua tỷ lệ mẫu tạo đa chồi và Số chồi tạo thành/mẫu.

- Giai đoạn tạo cây *in vitro*:

Chồi cây cúc được tách từ cụm đa chồi có chiều cao đồng đều (2 – 2,5 cm) được cấy chuyển vào bình tam giác 250 ml chứa môi trường ra rễ MT-RR (MS bổ sung 0,4 mg/l NAA và 30 g/l sucrose, 8 g/l aga). Mẫu thực vật được nuôi cấy dưới các điều kiện LED khác nhau. Theo dõi và đánh giá các chỉ tiêu như sau: Chiều cao cây (cm) và sự phát triển của bộ rễ (hình thái rễ, số lượng rễ, chiều dài rễ) ở các điều kiện chiếu sáng khác nhau sau 10 ngày, 20 ngày, 30 ngày nuôi cấy.

- Giai đoạn thích nghi:

Cây cúc *in vitro* ra rễ hoàn chỉnh được đem trồng ra giá thể đất và đặt ở điều kiện tự nhiên. Sau 30 ngày trồng tiến hành theo dõi, thu thập các số liệu về phát triển hình thái của cây hoa cúc bao gồm: Tỷ lệ sống; Chiều cao cây trung bình....

2.4.3. Phương pháp đánh giá ảnh hưởng của đèn LED đến quá trình nhân giống cây hoa cúc trong vườn ươm

Thí nghiệm được tiến hành với mục đích khảo sát ảnh hưởng của các điều kiện chiếu sáng LED đến khả năng nhân giống cấp hai cây hoa cúc Pha Lê, Kim Cương và Farm trong vườn ươm thông qua phương pháp ngắt ngọn.

Cây cúc *in vitro* hoàn chỉnh được huấn luyện thích nghi với điều kiện tự nhiên trước khi chuyển sang giai đoạn nhân giống cấp 2 trong vườn ươm. Thực hiện chiếu sáng 6 giờ/ngày (từ 20 giờ đến 4 giờ) với các kiểu đèn LED NN chuyên dụng. Thời gian chiếu sáng kéo dài suốt quá trình cắt ngọn

Các đèn chiếu sáng được mắc ở dọc theo chiều dài luống đất với khoảng cách từ mặt đất đến đèn đạt 2,0 m; đèn cách đèn 2,5 m. Chiều rộng luống 1m, chiều dài luống theo chiều dài của nhà lưới. Khoảng cách giữa các luống 30 cm. Khoảng cách trồng cây cách cây 15 cm. Giữa các ô thí nghiệm được ngăn cách bằng lưới đen che sáng.

Tiến hành ngắt ngọn khi các chồi bên có khoảng 3-4 lá, chiều dài từ 5-7 cm. Sau khi ngắt ngọn cần cần bón thúc giữa các lần ngắt để cung cấp dinh dưỡng cho cây mẹ. Ngọn cúc sau khi ngắt được xử lý với chế phẩm kích thích ra rễ và giâm vào bầu cát. Bầu cây được ươm dưới điều kiện ánh sáng yếu trong khoảng 5-7 ngày để hạn chế thoát hơi nước trên bề mặt lá. Sau thời gian 5-7 ngày, cây con bén rễ được chuyển sang nuôi dưới điều kiện chiếu sáng bổ sung đến khi cây con đủ tiêu chuẩn cây giống xuất vườn.



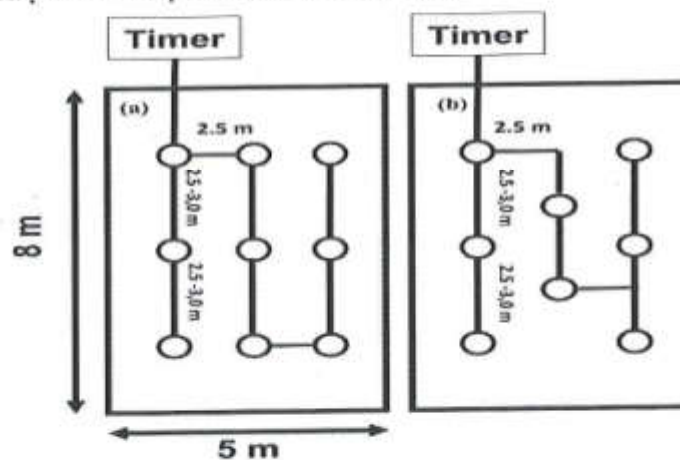
Hình 2.7. Quy trình ngắt ngọn nhân giống vô tính cây hoa cúc

Đánh giá hiệu quả của hệ thống chiếu sáng qua hiệu quả tiết kiệm điện, hệ số nhân chồi và khoảng thời gian cây gốc đủ điều kiện cho chồi và chất lượng cây giống tạo thành.

2.4.4. Phương pháp nghiên cứu, kỹ thuật sử dụng trong thí nghiệm xây dựng quy trình và triển khai thực hiện các mô hình chiếu sáng phá đêm điều khiển quang chu kỳ cây hoa cúc bằng đèn LED chuyên dụng

a. Phương pháp bố trí thí nghiệm đánh giá ảnh hưởng của phương pháp mắc đèn đến hiệu quả phá đêm ở cây hoa cúc thương phẩm

-Thí nghiệm được thực hiện với mục đích xác định được phương pháp mắc đèn hiệu quả cho quá trình sản xuất cây hoa cúc Pha Lê, Kim Cương và Farm thương phẩm. Phương pháp mắc đèn được thực hiện theo 2 phương thức là song song và so le, được mô tả cụ thể như ở Hình 3.8.



Hình 2.8. Hình ảnh mô tả phương pháp mắc đèn song song (a) và so le (b)

-Trong thí nghiệm này kiểu đèn compact 20 W ánh sáng vàng (kiểu đèn hiện đang sử dụng phổ biến trong chiếu sáng hoa cúc tại TP. Đà Lạt) và đèn LED 3U-630-7 W (kiểu đèn do đề tài chế tạo) được lựa chọn cho thí nghiệm nhằm đảm bảo tính khách quan do có kiểu dáng thiết kế tương đồng. Thí nghiệm về lựa chọn phương thức mắc đèn được thực hiện tại TP. Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng được bố trí như sau:

- Giống cúc nghiên cứu trong thí nghiệm: Pha Lê, Kim Cương và Farm
- Địa điểm thực hiện thí nghiệm: Thí nghiệm được tiến hành tại Khu nhà lưới của Viện Nghiên cứu và ứng dụng nông nghiệp công nghệ cao thuộc Trường Đại học Đà Lạt, có địa chỉ tại số 1 Phù Đổng Thiên Vương, phường 8, Tp. Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng.

- Diện tích nhà lưới sử dụng cho thí nghiệm: 400 m²/1 giống cúc
- Thời gian thực hiện thí nghiệm: từ tháng 9/2019 -2/2020
- Thời gian chiếu sáng: đối với giống Pha Lê chiếu sáng 35 đêm/vụ, giống Kim Cương là 45 đêm/vụ và giống Farm là 30 đêm/vụ. Thời gian chiếu sáng trong 1 đêm đều là 4 giờ/đêm, thời điểm chiếu sáng từ 22 giờ đến 2 giờ đêm.

- Các chỉ tiêu đánh giá kết quả của thí nghiệm là: cường độ sáng, thời gian ra hoa, chiều cao cây, kính thước hoa... trong các phương pháp mắc đèn.

b. Phương pháp xây dựng quy trình chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ bằng đèn LED chuyên dụng cho cây hoa cúc thương phẩm tại Tây Nguyên

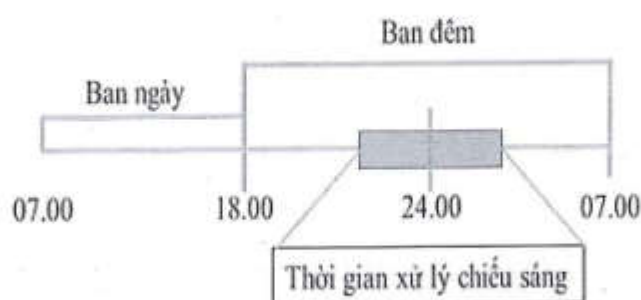
-Thí nghiệm được thực hiện với 6 loại đèn LED chuyên dụng là: HL-630, HL-660, 3U-630, 3U-660, Vli -630 và Vli- 660, đều có công suất 7 W. Cả 6 loại đèn LED trong thí nghiệm đều được chiếu sáng với thời gian thay đổi từ 0,5; 1 và 2 giờ/đêm (Bảng 2.2). Đèn compact 20 W được sử dụng trong ô đối chứng.

Bảng 2.2. Thời gian chiếu sáng sử dụng trong thí nghiệm

TT	Công thức xử lý	Thời điểm bật tắt đèn
1	0,5 giờ	23 giờ 45 phút – 00 giờ 15 phút
2	1,0 giờ	23 giờ 30 phút – 00 giờ 30 phút
3	2,0 giờ	23 giờ 00 phút – 01 giờ 00 phút

- Địa điểm thực hiện thí nghiệm: Thí nghiệm được tiến hành tại Khu nhà lưới của Viện Nghiên cứu và ứng dụng nông nghiệp công nghệ cao thuộc Trường Đại học Đà Lạt, địa chỉ tại số 1 Phù Đổng Thiên Vương, phường 8, TP. Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng.

- Diện tích nhà lưới sử dụng cho thí nghiệm: 1.000 m²/1 giống cúc
- Thời gian thực hiện thí nghiệm: từ tháng 9/2019 -2/2020
- Thời gian chiếu sáng: khi cây giống bắt đầu bén rễ (khoảng 3 ngày sau trồng) thì tiến hành bật đèn chiếu sáng, thời gian chiếu sáng đêm phá đêm trong thí nghiệm được thực hiện ở các công thức là: 0,5 giờ, 1 giờ và 2 giờ; số đêm chiếu sáng trong 1 vụ là từ 30-45 đêm/vụ tùy theo từng giống.
- Các chỉ tiêu đánh giá kết quả của thí nghiệm là: thời gian ra hoa, chiều cao cây, số lá/cây, hàm lượng chlorophyll, hàm lượng tinh bột, chất lượng hoa và năng suất hoa... trong các thí nghiệm.



Hình 2.9. Hình minh họa tương quan khoảng thời gian xử lý ánh sáng và quang chu kỳ thực tế

c. Phương pháp xây dựng mô hình trình diễn chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ bằng đèn LED chuyên dụng cho cây hoa cúc thương phẩm tại Tây Nguyên

Mô hình trình diễn được thực hiện trên 2 phương thức canh tác hoa cúc là canh tác trong nhà lưới/ nhà màng nilong (phương thức canh tác phổ biến tại TP. Đà Lạt) và trồng ngoài đồng ruộng (phương thức này hiện ít canh tác tại TP. Đà Lạt).

+ Mô hình trình diễn chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ cây hoa cúc bằng đèn LED chuyên dụng trong nhà lưới/nhà màng được thực hiện tại phường 12, thành phố Đà Lạt, thông tin chi tiết về mô hình như sau:

- Địa chỉ thực hiện mô hình:

(1) Hộ gia đình tham gia Ông Nguyễn Đình Cường. Địa chỉ: Tổ dân phố Thái Phiên, phường 12, TP. Đà Lạt, Lâm Đồng.

(2) Hộ gia đình tham gia Bà Nguyễn Thị Hồng. Địa chỉ: Tổ dân phố Thái An, phường 12, TP. Đà Lạt, Lâm Đồng.

- Diện tích: 2.000 m² / 1 giống cúc (Kim Cương, Pha Lê, Farm cánh dài)

- Cây giống sử dụng cho mô hình: được sản xuất từ các cây mẹ là cây nhân giống *in vitro* dưới ánh sáng LED NN

- Các công thức mô hình:

Mô hình đối chứng: chiếu sáng bằng đèn compact 20 W, thời gian chiếu sáng là 6 giờ/đêm, thời điểm chiếu sáng là từ 21 giờ -3 giờ sáng, thời gian chiếu sáng trong 1 vụ là từ 35 ngày đối với cúc Pha Lê, 45 ngày/vụ đối với cúc Kim Cương và 30 ngày/vụ đối với cúc Farm.

Mô hình thí nghiệm: chiếu sáng phá đêm bằng đèn LED chuyên dụng (LED 3U-660) với thời gian chiếu sáng là 2 giờ/đêm cho cây cúc Pha Lê và Kim Cương và 1 giờ/đêm cho cây cúc Farm, thời gian chiếu sáng trong 1 vụ tương tự như ở mô hình đối chứng.

+ Mô hình trình diễn chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ cây hoa cúc bằng đèn LED chuyên dụng ngoài đồng ruộng được thực hiện tại Khu nông nghiệp công nghệ cao tại Tây Nguyên của Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, thông tin chi tiết về mô hình như sau:

- Địa chỉ thực hiện mô hình: Tổ dân phố 9, phường Tân Lợi, thành phố Buôn Ma Thuột, tỉnh Đắk Lắk

- Diện tích: 500 m² / 1 giống cúc (Kim Cương, Pha Lê, Farm cánh dài)

- Cây giống sử dụng cho mô hình: được sản xuất từ các cây mẹ là cây nhân giống *in vitro* dưới ánh sáng LED NN

- Các công thức mô hình:

Mô hình đối chứng: chiếu sáng bằng đèn LED Bulb 7 W, thời gian chiếu sáng là 6 giờ/đêm, thời điểm chiếu sáng là từ 21 giờ -3 giờ sáng, thời gian chiếu sáng trong 1 vụ là từ 35 ngày đối với cúc Pha Lê, 45 ngày/vụ đối với cúc Kim Cương và 30 ngày/vụ đối với cúc Farm.

Mô hình thí nghiệm: chiếu sáng phá đêm bằng đèn LED chuyên dụng (LED 3U-660-7 W, LED Bar 7 W) với thời gian chiếu sáng là 2 giờ/đêm và 1 giờ/đêm cho cây cúc Pha Lê và Kim Cương và 1 giờ/đêm cho cây cúc Farm, thời gian chiếu sáng trong 1 vụ tương tự như ở mô hình đối chứng.

+ Thời gian thực hiện mô hình: từ tháng 10/2020 -2/2021

+Các chỉ tiêu đánh giá mô hình: thời gian ra hoa, chiều cao cây, đường kính thân, số lá/cây, hàm lượng chlorophyll, hàm lượng tinh bột, chất lượng hoa và năng suất hoa...

d. Phương pháp đánh giá các chỉ tiêu đánh giá sinh trưởng phát triển, sinh lý-sinh hóa, chất lượng hoa và năng suất hoa trong các thí nghiệm

*Phương pháp đánh giá các chỉ tiêu về sinh trưởng phát triển

+ Các thời kỳ sinh trưởng và phát triển: Được tính từ khi cây trồng đến khi cây hồi xanh, phân cành, ra nụ và ra hoa

+ Tỷ lệ cây sống (%) được tính theo công thức:

$$\text{Tỷ lệ cây sống (\%)} = \frac{\text{Tổng số cây sống}}{\text{Tổng số cây trồng}} \times 100$$

+ Thời gian ra lá mới sau trồng (ngày): Được tính từ lúc cây bắt đầu trồng cho đến khi có 50% số cây có lá mới.

+ Thời gian trồng đến ra nụ rộ (ngày): Được tính từ ngày bắt đầu trồng cho đến khi có 50% số cây ra nụ

+ Thời gian từ trồng đến khi hoa nở được 50% (ngày): Được tính từ ngày bắt đầu trồng cho đến khi có 50% số cây nở hoa.

+ Tổng thời gian sinh trưởng của cây: Được tính từ ngày bắt đầu trồng đến khi thu hoạch.

+ Các chỉ tiêu về chiều cao thân, đường kính thân, số lá/cây được đánh giá theo phương pháp của Trung tâm Thương mại quốc tế về sản xuất hoa cắt (ITC), năm 2001 tại Thụy Sĩ và theo hệ thống đánh giá của Mỹ - National Chrysanthemum society Inc, USA, 2001 [50], như sau:

- Chiều cao thân cây (cm): Chiều cao thân được tính từ mặt đất đến đỉnh sinh trưởng của cây, được tính theo công thức như sau:

$$\text{Chiều cao thân (cm/cây)} = \frac{\text{Tổng chiều cao của các cây theo dõi (cm)}}{\text{Tổng số cây theo dõi (cây)}}$$

- Đường kính thân (cm): được đo ở đốt thứ 3 tính từ đỉnh sinh trưởng xuống bằng thước panme và đánh dấu lại để phục vụ các lần theo dõi tiếp theo.

$$\text{Đường kính thân (cm)} = \frac{\text{Tổng đường kính thân của các cây theo dõi (cm)}}{\text{Tổng số cây theo dõi (cây)}}$$

- Số lá/cây được tính từ gốc cây đến đỉnh ngọn, công thức tính số lá như sau:

$$\text{Số lá trung bình/cây (lá)} = \frac{\text{Tổng số lá của cây theo dõi (lá)}}{\text{Tổng số cây theo dõi (cây)}}$$

+ Phương pháp đo diện tích lá

Diện tích lá được đo tại tuần thứ 10 sau trồng và ở lá thứ 3 tính từ ngọn xuống. Mỗi lá được tách riêng ra khỏi cuống lá và được chụp, scan lại với thước tham chiếu. Diện tích lá sẽ được tính toán thông qua phân tích hình ảnh thu được với phần mềm ImageJ theo Easlson và Bloom (2014) [51].

*Phương pháp phân tích các chỉ tiêu sinh lý - sinh hóa:

a) Xác định hàm lượng diệp:

+ Cách 1 (sử dụng cho thí nghiệm nhân giống *in vitro*): Hàm lượng các sắc tố quang hợp được xác định bằng phương pháp quang phổ theo Well (1994) [40] và được chỉnh sửa theo Hager và Meyer (1996) [41]. Mẫu được nghiền với nitor lỏng và chiết với aceton lạnh từ 2 đến 3 lần cho đến khi cặn ly tâm không còn màu xanh của diệp lục. Đo độ hấp thụ của dịch chiết ở các bước sóng 470 nm, 645 nm và 662 nm bằng máy quang phổ kế UV-Vis. Tính toán hàm lượng sắc tố theo công thức:

Chlorophyll a (diệp lục tố a) = $11,75 \cdot A_{662} - 2,35 \cdot A_{645}$ ($\mu\text{g/ml}$)

Chlorophyll b (diệp lục tố b) = $18,61 \cdot A_{645} - 3,96 \cdot A_{662}$ ($\mu\text{g/ml}$)

Carotenoid = $(1000 \cdot A_{470} - 2,27 \cdot \text{Chlorophyll a} - 81,4 \cdot \text{Chlorophyll b}) / 227$ ($\mu\text{g/ml}$)

Trong đó: A_{662} - độ hấp thụ của dịch chiết ở các bước sóng 662nm; A_{640} -độ hấp thụ của dịch chiết ở các bước sóng 640nm và A_{470} -độ hấp thụ của dịch chiết ở các bước sóng 470 nm

+ Cách 2 (sử dụng đo nhanh tại các thí nghiệm ngoài đồng ruộng): Hàm lượng diệp lục được xác định bằng máy đo chuyên dụng OPTI-SCIENCES CCM-300.

Máy đo hàm lượng diệp lục CCM-300 được thiết kế dựa trên kết quả nghiên cứu của Gitelson (1999) sử dụng tỉ lệ huỳnh quang giữa các bước sóng 735/700 nm để xác định thành phần chlorophyll. Máy đo sẽ hiển thị giá trị: Tỉ lệ huỳnh quang diệp lục (CFR) hay hàm lượng tương đối của chlorophyll với đơn vị mg/m^2 . Đã có các chứng minh cho thấy mối tương quan rất cao giữa các phương pháp thử hóa học kinh điển với khi sử dụng kỹ thuật này.



Hình 2.10. Máy đo hàm lượng diệp lục OPTI-SCIENCES CCM-300

Sử dụng máy CCM-300 để tiến hành đo hàm lượng diệp lục tổng số trực tiếp trên lá cây cúc theo hướng dẫn của máy. Hàm lượng diệp lục được đo tại

tuần thứ 10 sau trồng và được đo ở lá thứ 3 tính từ ngọn xuống, thời điểm đo mẫu lá từ 8-10 giờ sáng tại các ô thí nghiệm. Mỗi ô thí nghiệm được đo tại 5 điểm, cụ thể: tâm của ô thí nghiệm, bốn điểm chính giữa của đường thẳng nối từ tâm thí nghiệm đến bốn góc của ô thí nghiệm. Mỗi điểm đo ít nhất là 30 cây.

+ Hàm lượng tinh bột trong các mẫu lá xử lý với các điều kiện chiếu sáng khác nhau được xác định theo TCNV 4595:1988.

- Thu các mẫu lá lúc ở vị trí thứ 4 tính từ ngọn xuống và tại tuần thứ 10 sau trồng. Loại các tạp chất bẩn lẫn trong lá, tiến hành sấy khô ở 60° C, nghiền nhỏ thu bột lá lúc để làm mẫu nghiên cứu.

- Hàm lượng tinh bột trong mẫu là hiệu số giữa hàm lượng gluxit tổng số và hàm lượng đường tổng số xác định theo phương pháp Bertrand và nhân với hệ số 0,9. Hàm lượng tinh bột (X) tính bằng % theo công thức:

$$X = [\text{Hàm lượng gluxit tổng số (X1)} - \text{Hàm lượng đường tổng số (X2)}] \times 0,9$$

- Xác định hàm lượng gluxit tổng số: Cân 5-20 g mẫu, chuyển toàn bộ vào bình tam giác dung tích 250 ml, tráng kỹ cốc cân bằng nước cất, lượng nước cho vào bình khoảng 100-150 ml. Thêm 50 ml axit clohydric đặc vào bình mẫu, đậy nút cao su có cắm ống sinh hàn ngược và đun trên bếp cách thủy sôi trong 2 giờ. Lấy bình ra làm nguội, trung hòa mẫu bằng natri hydroxit 30%, khử protit, lọc, định mức dịch lọc. Sau đó, hút 5 – 25 ml dịch lọc, chuyển vào bình tam giác dung tích 250 ml, thêm vào bình 50 ml hỗn hợp pheling A, B và tiếp tục đun, lọc, hòa tan và chuẩn độ bằng kali pemanganat 0,1 N. Ghi số ml kali pemanganat 0,1 N đã dùng.

+ Xác định hàm lượng đường tổng số: Cân 5-20 g mẫu đã chuẩn bị, chuyển toàn bộ vào bình tam giác 250 ml, tráng kỹ cốc cân bằng nước cất, lượng nước cho vào bình là 1/2 thể tích, đậy bình bằng nút cao su có gắn ống sinh hàn hoặc ống thủy tinh. Đun trên bếp cách thủy ở 80°C trong 15 phút. Lấy ra để nguội. Thêm 10 ml chì axetat 10% lắc kỹ để kết tủa protit có trong mẫu. Có thể kiểm tra việc loại protit hoàn toàn bằng cách để lắng trong mẫu rồi rót từ từ theo thành bình một dòng mảnh chì axetat 10%, nếu ở chỗ tiếp xúc giữa hai dung dịch không hình thành kết tủa là sự loại protit đã hoàn toàn, nếu còn kết tủa cần thêm dung dịch chì axetat. Để lắng. Thêm vào mẫu 5-10 ml dung dịch kalioxalat bão hòa, lắc kỹ để loại chì dư. Để lắng. Lọc qua giấy lọc gấp nếp, thu dịch lọc vào bình định mức 500 ml, rửa kỹ kết tủa, thêm nước cất đến vạch mức, lắc kỹ. Tiếp theo hút 50-100 ml dịch lọc chuyển vào bình tam giác 250 ml thêm 15 ml axit clohydric đậm đặc, đậy nút cao su có cắm ống thủy tinh, đun trên bếp cách thủy sôi trong 15

phút lấy ra để nguội. Trung hòa dung dịch mẫu bằng natri hydroxit 30% thử bằng giấy chỉ thị. Chuyển toàn bộ dịch mẫu vào bình định mức 250 ml, thêm nước cất đến vạch, lắc kỹ. Sau đó, hút 10-25 ml dung dịch mẫu vào bình tam giác 250 ml, cho vào bình hỗn hợp gồm 25 ml dung dịch pheling A và 25 ml dung dịch pheling B, lắc nhẹ, đặt trên bếp điện có lưới amiăng và đun 3 phút kể từ lúc sôi. Để nguội bớt và lắng kết tủa đồng oxyt. Lọc dung dịch qua phễu lọc. Chú ý để lúc nào trên mặt kết tủa cũng có một lớp dung dịch hay nước cất. Rửa kỹ kết tủa trên phễu lọc vào trong bình tam giác bằng nước cất đun sôi. Chuyển phễu lọc sang bình tam giác có kết tủa, hòa tan kết tủa trên phễu vào trong bình bằng 10-20 ml dung dịch sắt (III) sunfat 5%. Chuẩn độ lượng sắt (II) hình thành trong bình tam giác bằng dung dịch kali pemanganat 0,1 N cho đến khi dung dịch có màu hồng sẫm bền vững trong 1 phút. Ghi số ml kalipemanganat 0,1 N đã dùng.

- Tính kết quả:

+ Hàm lượng glucit tổng số (X_1) tính bằng % theo công thức:

$$X_1 = \frac{a \cdot V_1 - 100}{m \cdot V}$$

Trong đó:

a - lượng glucoza tương ứng, g;

V - dung tích bình định mức, ml;

V_1 - thể tích mẫu hút để làm phản ứng với dung dịch pheling, ml;

m - lượng cân mẫu, g.

+ Hàm lượng đường tổng số (X_2) tính bằng % theo công thức:

Từ số ml kalipemanganat 0,1N đã dùng tra bảng Bectrang được số mg glucoza tương ứng, chuyển ra gam.

$$X_2 = \frac{a \cdot V_1 \cdot V_3 - 100}{m \cdot V \cdot V_2}$$

Trong đó:

a - lượng glucoza tương ứng, g;

V - thể tích bình định mức mẫu để khử protit, ml;

V_1 - thể tích mẫu lấy để thủy phân, ml;

V_2 - thể tích bình định mức mẫu đã thủy phân, ml;

V_3 - thể tích mẫu lấy để làm phản ứng với pheling, ml;

m - lượng cân mẫu, g.

* Phương pháp đánh giá các chỉ tiêu về chất lượng hoa và năng suất hoa thương phẩm:

Các chỉ tiêu theo dõi bao gồm: số cành cấp 1/cây, số nụ hoa/cây, số nụ hoa có khả năng nở, tỷ lệ nở hoa/cây và đường kính bông hoa, cụ thể phương pháp tính như sau:

- Số cành cấp 1/cây được tính từ gốc cây đến đỉnh ngọn:

$$\text{Số cành cấp 1/cây (cành)} = \frac{\text{Tổng số cành cấp 1 của cây theo dõi (lá)}}{\text{Tổng số cây theo dõi (cây)}}$$

- Số cành nụ hoa/cây được tính như sau:

$$\text{Số nụ hoa/cây} = \frac{\text{Tổng số nụ đếm được (nụ)}}{\text{Tổng số cây theo dõi (cây)}}$$

+ Tỷ lệ nở hoa/cây được tính như sau:

$$\text{Tỷ lệ nở hoa/cây(\%)} = \frac{\text{Tổng số hoa đếm được (hoa)}}{\text{Tổng số cây theo dõi (cây)}} \times 100$$

+ Đường kính bông hoa (cm) được tính như sau:

$$\text{Đường kính bông hoa (cm)} = \frac{\text{Tổng đường kính của 4 hoa nở đầu tiên}}{\text{Tổng số cây theo dõi}} \times 100$$

(đo ở ngày thứ 3 sau khi hoa nở)

2.4.5. Phương pháp đánh giá mối tương quan giữa kỹ thuật chiếu sáng phá đêm điều khiển quang chu kỳ và hoạt động của một số gen tham gia điều hòa quá trình ra hoa ở cây hoa cúc

Thí nghiệm được tiến hành đồng thời với thí nghiệm đánh giá ảnh hưởng của phương pháp mắc đèn và thời gian chiếu sáng đến hiệu quả ra hoa ở cây hoa cúc với mục đích làm rõ hơn mối tương quan giữa hiệu quả phá đêm và hoạt động của một số gen tham gia điều hòa quá trình ra hoa nhằm lựa chọn được điều kiện chiếu sáng phù hợp nhất. Các cây cúc được trồng trong điều kiện chiếu sáng phá đêm với các thời gian chiếu khác nhau: không chiếu sáng; chiếu sáng với thời gian 0,5; 1; 2 và 4 giờ. Tiến hành thu các lá cúc ở vị trí thứ 4 tính từ ngọn xuống và ở các giai đoạn 7 ngày, 14 ngày, 21 ngày và 28 ngày sau chiếu sáng. Các mẫu lá mới thu được cho ngay vào Nito lỏng và được giữ ở -85°C cho đến khi sử dụng.

Phương pháp tách RNA bằng trizol

Tiến hành tách chiết RNA tổng số bằng kit Trizol theo hướng dẫn sử dụng của nhà sản xuất ThermoScientific và có cải tiến. Mẫu được nghiền trong Nito lỏng bằng cối chày sứ thành dạng bột mịn rồi chuyển sang ống Eppendorf 1,5 ml. Thêm 1 ml Trizol, đảo đều và ủ ở nhiệt độ phòng trong 30 phút. Tiếp theo, ly

tâm với tốc độ 10.000 vòng/phút trong 15 phút ở 4°C, loại bỏ cặn lắng ở đáy ống, phần dịch trong sẽ được thu lại chuyển sang ống mới và ủ 5 phút ở nhiệt độ phòng. Bổ sung 200 µl dung dịch chloroform, vortex và ủ ở nhiệt độ phòng 15 phút. Sau đó, ly tâm 10.000 vòng/phút trong 15 phút ở 4°C. Hút lớp trên cùng sang ống eppendorf 1,5 ml mới, bổ sung 200 µl hỗn hợp muối ($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ 0,8 M và NaCl 1,2 M), 300 µl isopropanol rồi đảo đều, ủ ở nhiệt độ phòng 20 phút. Sau đó, ly tâm tốc độ 10.000 vòng/phút trong 15 phút ở 4°C. Bộ phần dịch phía trên thu lấy tủa. Rửa bằng cồn 70%, ly tâm với tốc độ 10.000 vòng/phút trong 7 phút ở 4°C. Tủa được để khô ở nhiệt độ phòng trong vòng 5-10 phút. Bổ sung 40 µl nước có chứa DEPC, sau đó ủ ở 50-60°C trong 5 phút để hoàn tan hoàn toàn RNA. Mẫu RNA sẽ được điện di kiểm tra trên gel agarose 1%.

Phương pháp tổng hợp cDNA

Tổng hợp cDNA theo bộ kit RevertAid H Minus Reverse Transcriptase (Thermo Scientific) với thành phần phản ứng được sử dụng như sau: 1 µl mỗi oligo T; 5 µl RNA khuôn; 6 µl H₂O deion. Hỗn hợp phản ứng được đảo nhẹ nhàng sau đó ủ 65°C trong 5 phút, ủ trong đá ít nhất 1 phút và tiếp tục bổ sung các thành phần: 4 µl 5X Reaction Buffer; 1 µl RNase Inhibitor (20 U/µL); 2 µl dNTPs (10 mM); 1 µl Reverse Transcriptase (200 U/µL). Trộn đều các thành phần phản ứng. Sau đó ủ ở 42°C trong 60 phút. Kết thúc phản ứng ở 70°C trong 5 phút, ủ trong đá 5 phút. Sản phẩm của phản ứng này được tiến hành phản ứng RT-PCR với cặp mỗi đặc hiệu nhân các gen *FT*, *Antiflorigenic TFL* và *CO*

Phương pháp Realtime PCR

Phương pháp Realtime PCR được thực hiện theo kit SYBGREEN của nhà sản xuất. Thành phần của phản ứng Realtime PCR được sử dụng nhân các gen *FT*, *Antiflorigenic TFL*, *API*, *Leafy* và *CO* được thực hiện với hỗn hợp phản ứng 15 µl bao gồm 1 µl cDNA (25 ng/µl); 7 µl H₂O; 7,5 µl SYBGREEN, 0,5 µl mỗi F (50 ng/µl); 0,5 µl mỗi R (50 ng/µl). Điều kiện phản ứng PCR như sau: 94°C trong 5 phút; 35 chu kỳ của 94°C 50 giây; 50°C – 60°C (tùy thuộc T_m của mỗi) 50 giây; 72°C 1 phút 30 giây và bước cuối cùng 72°C trong 5 phút.

2.4.6. Phương pháp đánh giá tình trạng sâu bệnh hại trên các vườn mô hình

- Trong thời gian thực hiện mô hình, tiến hành theo dõi định kỳ một số loại sâu bệnh hại chính trên vườn hoa cúc. Thời gian theo dõi sâu bệnh hại được thực hiện định kỳ 15 ngày/lần từ khi bắt đầu trồng.

- Đối với sâu hại hoa cúc: các loại sâu gây hại chính trên vườn hoa cúc thường là sâu xanh (*Helicoverpa armigera* Hb), bọ trĩ (*Frankliniella occidentalis*), rệp (*Macrosiphoniella sanborni*)...

Trên mỗi vườn điều tra 10 điểm ngẫu nhiên nằm trên 2 đường chéo góc, mỗi điểm điều tra 10 cây cố định. Các cây được cố định trong suốt thời gian theo dõi. Đếm số lượng sâu gây hại cây trong 1 m² từ đó quy ra mật độ sâu gây hại hoặc có thể đánh giá tỷ lệ hại trên vườn theo dõi:

$$\text{Mật độ} = \frac{\text{Tổng số sâu}}{\text{Tổng số m}^2 \text{ điều tra}}$$

$$\text{Tỷ lệ cây bị hại (\%)} = \frac{\text{Số cây bị hại}}{\text{Tổng số cây theo dõi}} \times 100$$

- Đối với bệnh hại: bệnh hại chính trên cây hoa cúc thường gặp là bệnh phấn trắng (*Oidium chrysanthemi*), bệnh héo vi khuẩn (*Pseudomonas solanacearum*), bệnh nấm cóc (*Puccinia horiana*), Bệnh sọc đen thân cây hoa cúc gây ra bởi một tổ hợp vi rút bao gồm *Chrysanthemum stem necrosis virus* (CSNV), *Impatiens necrotic spot virus* (INSV), *Iris yellow spot virus* (IYSV), và *Tomato spotted wilt virus* (TSWV).

Trên mỗi vườn điều tra 10 điểm ngẫu nhiên nằm trên 2 đường chéo góc, mỗi điểm điều tra 10 cây cố định. Các cây được cố định trong suốt thời gian theo dõi. Quan sát và ghi nhận mức độ cây bị hại, từ đó tính tỷ lệ cây bị hại như sau:

$$\text{Tỷ lệ cây bị hại (\%)} = \frac{\text{Số cây bị hại}}{\text{Tổng số cây theo dõi}} \times 100$$

2.4.7. Phương pháp tính hiệu quả kinh tế

- Hiệu quả kinh tế của mô hình được tính toán trên cơ sở lấy: Tổng kinh phí thu được từ tiền bán hoa cúc – (Tổng chi phí đầu tư về cây giống, phân bón, thuốc BVTV, nhân công + Chi phí đầu tư bóng đèn + dây điện + Chi phí tiền trong vụ trồng).

- Chu kỳ hoàn vốn (vụ) = Tổng chi phí đầu tư đèn cho diện tích canh tác (vụ đầu) / (Tổng tiền bán hoa/vụ - Chi phí mua cây giống + phân bón + thuốc BVTV /vụ - Chi phí chi trả tiền điện cho diện tích canh tác/vụ).

2.4.8. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu thống kê được xử lý với các phần mềm Microsoft Excell 2010, JMP 10.0 và Statgrapich XV.

CHƯƠNG 3

KẾT QUẢ THỰC HIỆN ĐỀ TÀI

3.1. NGHIÊN CỨU PHÁT TRIỂN CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO ĐÈN LED VÀ BỘ ĐIỀU KHIỂN ĐA KÊNH DÙNG TRONG CHIẾU SÁNG CÂY HOA CÚC

3.1.1. Chế tạo các bộ đèn LED nông nghiệp (LED NN) sử dụng trong giai đoạn nhân giống cây hoa cúc

Thừa kế các kết nghiên cứu của đề tài “Nghiên cứu phát triển công nghệ chiếu sáng LED phục vụ nông nghiệp Tây Nguyên” mã số TN3/C09 thuộc Chương trình Tây Nguyên 3 thực hiện từ năm 2013-2016, đề tài này đã cho biết cây hoa cúc Pha Lê *in vitro* sinh trưởng phát triển tốt nhất ở điều kiện đèn LED B1R5W1 (đèn LED dạng tuyp, dài 1,2 m, có tỷ lệ LED phối hợp là 1 LED xanh: 5 LED đỏ: 1 LED trắng ấm). Căn cứ vào kết quả nghiên cứu của nhóm tác giả Nguyễn Bá Nam và cộng sự (Viện Nghiên cứu ứng dụng nông nghiệp công nghệ cao, trường Đại học Đà Lạt) cho biết cây hoa cúc Kim Cương, Saphia, Đóa vàng trồng trong nhà lưới sinh trưởng phát triển tốt ở đèn LED B3R7 (đèn LED dạng bóng tròn, có tỷ lệ LED phối hợp là 3 LED xanh:7 LED đỏ). Đồng thời, kết hợp với tìm hiểu kinh nghiệm ứng dụng đèn LED trong nuôi cấy mô cho cây hoa ở trên thế giới và trong nước, chúng tôi nhận thấy rằng nguồn sáng LED ứng dụng trong nhân giống, sản xuất cây hoa cúc cần phải thỏa mãn các điều kiện sau đây:

- Đèn LED NN phải có phổ trùng hợp với phổ quang hợp và được phối hợp từ các dải bước sóng khác nhau: xanh lam (425-460 nm), đỏ (630 nm), đỏ sâu (660 nm) hoặc đỏ xa (~700 nm) và LED trắng ấm với tỉ lệ các LED khác nhau.

- Trong giai đoạn nuôi cấy mô/nhanh *in vitro*: Đèn LED NN dạng tuyp T5/T8, dài 1,2 m và có tỉ lệ LED phối hợp là B1R5W1 hoặc là B3R7 là phù hợp nhất cho cây cúc *in vitro* do các loại đèn LED NN dạng này đã có kết quả thử nghiệm sơ bộ tốt trên 1 số giống. Hơn nữa còn có sự tương thích và dễ dàng cho người sử dụng thay thế các đèn huỳnh quang (Tuyp T5/T8) hiện đang sử dụng phổ biến trong các phòng nuôi cấy mô ở Việt Nam.

- Trong giai đoạn nhân giống trong vườn ươm: Đèn LED NN sử dụng trong giai đoạn này cần phải tương thích và dễ dàng cho người sử dụng thay thế các đèn huỳnh quang compact (CFL) hiện đang được sử dụng chiếu sáng trong các vườn ươm giống ở Việt Nam. Do đó kiểu đèn LED dạng 3U có tỉ lệ LED phối hợp là B1R5W1 hoặc là B3R7 là phù hợp sử dụng cho giai đoạn này.

- Trong các giai đoạn đầu cần có hệ thống chiếu sáng linh hoạt có thể điều chỉnh được mật độ photon quang hợp, chu kỳ chiếu sáng/tối và phổ ánh sáng thích hợp.

Để đáp ứng được các điều kiện trên, dựa vào các bản thiết kế chế tạo đèn LED NN đã xây dựng trong đề tài mã số TN3/C09, nhóm nghiên cứu đã phối hợp cùng Công ty Cổ phần bóng đèn Điện Quang chế tạo 08 loại đèn LED NN dùng để thử nghiệm trong các giai đoạn nhân giống cây hoa cúc Pha Lê, Kim Cương và Farm. Các loại đèn LED NN do đề tài chế tạo trong giai đoạn này có cải tiến so với đề tài mã số TN3/C09 như sau: ngoài việc sử dụng LED đỏ (630 nm), đề tài còn sử dụng chip LED đỏ sâu (660 nm) để chế tạo đèn LED NN, với mục đích sẽ làm rõ tác dụng của các bước sóng đỏ 630 nm và đỏ 660 nm đến sinh trưởng phát triển của cây hoa cúc trong các giai đoạn nhân giống. Tám (08) loại đèn LED NN, được chia thành 02 dạng chính là:

(1) Đèn LED dạng tuyp: đèn tuyp ống T8, dài 1,2m, công suất ≤ 18 W, gồm 04 loại là TUB1R5W1-630; TUB1R5W1-660; TUB3R7-630 và TUB3R7-660.

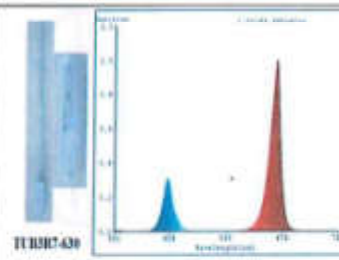
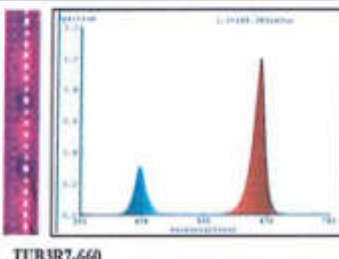
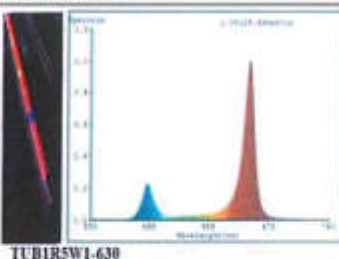
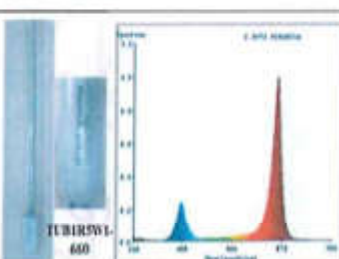
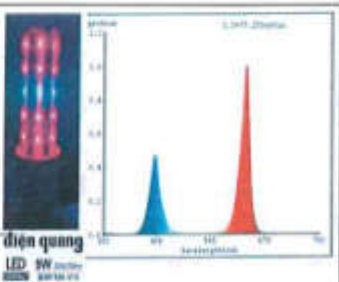
(2) Đèn LED dạng 3U: công suất ≤ 9 W, gồm 04 loại là 9B1R5W1-630; 9B1R5W1-660; 9B3R7-630 và 9B3R7-660.

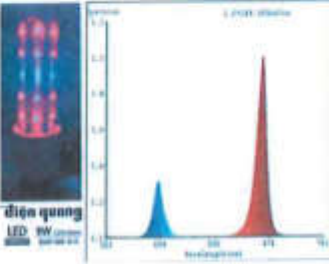
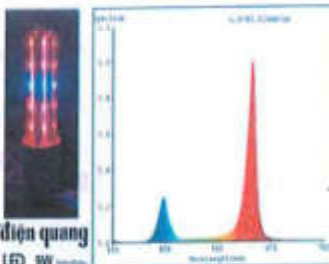
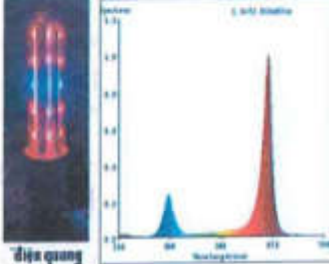
Bảng 3.1. Các loại đèn LED NN do đề tài TN18/C08 chế tạo trong năm 2018

TT	Loại đèn	Cấu hình LED	Số lượng (bộ đèn)
Đèn LED NN dạng tuyp ống T8			100
1	TUB1R5W1-630	LED dán, tỷ lệ LED phối hợp B:R:W= 1:5:1 (1 LED xanh : 5 LED đỏ 630 nm: 1 trắng ấm)	25
2	TUB1R5W1-660	LED dán, tỷ lệ LED phối hợp B:R:W= 1:5:1 (1 LED xanh : 5 LED đỏ 660 nm: 1 trắng ấm)	25
3	TUB3R7-630	LED dán, tỷ lệ LED phối hợp B:R = 3:7 (3 LED xanh : 7 LED đỏ 630 nm)	25
4	TUB3R7-660	LED dán, tỷ lệ LED phối hợp B:R = 3:7 (3 LED xanh : 7 LED đỏ 660 nm)	25
Đèn LED dạng 3U			250
5	9B1R5W1-630	LED dán, tỷ lệ LED phối hợp B:R:W= 1:5:1 (1 LED xanh : 5 LED đỏ 630 nm: 1 trắng ấm)	60
6	9B1R5W1-660	LED dán, tỷ lệ LED phối hợp B:R:W= 1:5:1 (1 LED xanh : 5 LED đỏ 660 nm: 1 trắng ấm)	65
7	9B3R7-630	LED dán, tỷ lệ LED phối hợp B:R = 3:7 (3 LED xanh : 7 LED đỏ 630 nm)	60
8	9B3R7-660	LED dán, tỷ lệ LED phối hợp B:R = 3:7 (3 LED xanh : 7 LED đỏ 660 nm)	65

Thông số chi tiết của từng loại đèn LED NN được thể hiện ở Bảng 3.1 như sau:

Bảng 3.2. Một số thông số chính của các bộ đèn LED NN sử dụng trong nhân giống cây hoa cúc

TT	Loại đèn	Một số thông số chính	Hình ảnh đèn và biểu đồ quang phổ
I LED dạng tuyp T8, dài 1,2m			
1	TUB3R7-630	<ul style="list-style-type: none"> -Đèn sử dụng chip LED xanh (458 nm) và đỏ (630 nm) theo tỷ lệ 3:7 -Công suất đèn: 16,59 W -Điện áp: 220 V -Hệ số công suất: 0.5434 -Quang thông (photosynthetic photon flux-PPF): 22,72 $\mu\text{mol/s}$ 	
2	TUB3R7-660	<ul style="list-style-type: none"> -Đèn sử dụng chip LED xanh (458 nm) và đỏ (660 nm) theo tỷ lệ 3:7 -Công suất đèn: 16,33 W -Điện áp: 220 V -Hệ số công suất: 0,5427 -Quang thông (photosynthetic photon flux-PPF): 31,203 $\mu\text{mol/s}$ 	
3	TUB1R5W1-630	<ul style="list-style-type: none"> -Đèn sử dụng chip LED xanh (458 nm), đỏ (630 nm) và trắng ấm theo tỷ lệ 1:5:1 -Công suất đèn: 17,17 W -Điện áp: 220 V -Hệ số công suất: 0,5486 -Quang thông (photosynthetic photon flux-PPF): 22,535 $\mu\text{mol/s}$ 	
4	TUB1R5W1-660	<ul style="list-style-type: none"> -Đèn sử dụng chip LED Xanh (458 nm), Đỏ (660 nm) và Trắng ấm theo tỷ lệ 1:5:1 -Công suất đèn: 18 W -Điện áp: 220 V -Hệ số công suất: 0,5486 -Quang thông (photosynthetic photon flux-PPF): 22,35 $\mu\text{mol/s}$ 	
II LED dạng 3U			
5	9B3R7-630	<ul style="list-style-type: none"> - Đèn sử dụng chip LED Xanh (458 nm) và Đỏ (630 nm) theo tỷ lệ 3:7 - Công suất đèn: 8,7 W - Điện áp: 220 V - Hệ số công suất: 0,5 - Quang thông (photosynthetic photon flux-PPF): 12,532 $\mu\text{mol/s}$ -E27, IP 65 	

6	9B3R7-660	<ul style="list-style-type: none"> - Đèn sử dụng chip LED Xanh (458 nm) và Đỏ (660 nm) theo tỷ lệ 3:7 - Công suất đèn: 8,3 W - Điện áp: 220 V - Hệ số công suất: 0,456 - Quang thông (photosynthetic photon flux-PPF): 13,988 $\mu\text{mol/s}$ -E27, IP 65 	 <p>The graph shows two distinct peaks: a smaller blue peak at 458 nm and a larger red peak at 660 nm. The y-axis is labeled 'điện quang' and 'LED 8W'.</p>
7	9B1R5W1-630	<ul style="list-style-type: none"> - Đèn sử dụng chip LED Xanh (458 nm), Đỏ (630 nm) và Trắng ấm theo tỷ lệ 1:5:1 - Công suất đèn: 8,7 W - Điện áp: 220 V - Hệ số công suất: 0,488 - Quang thông (photosynthetic photon flux-PPF): 12,591 $\mu\text{mol/s}$ -E27, IP 65 	 <p>The graph shows three peaks: a blue peak at 458 nm, a red peak at 630 nm, and a broad white light component between 400-700 nm. The y-axis is labeled 'điện quang' and 'LED 8W'.</p>
8	9B1R5W1-660	<ul style="list-style-type: none"> - Đèn sử dụng chip LED Xanh (458 nm), Đỏ (660 nm) và Trắng ấm theo tỷ lệ 1:5:1 - Công suất đèn: 8,1 W - Điện áp: 220 V - Hệ số công suất: 0,45 - Quang thông (photosynthetic photon flux-PPF): 13,591 $\mu\text{mol/s}$ -E27, IP 65 	 <p>The graph shows three peaks: a blue peak at 458 nm, a red peak at 660 nm, and a broad white light component between 400-700 nm. The y-axis is labeled 'điện quang' and 'LED 8W'.</p>

Ghi chú: Kết quả thử nghiệm (Test report) các loại đèn LED NN được thể hiện tại Phụ lục 1 của báo cáo.

3.1.2. Nghiên cứu, chế tạo thử nghiệm các bộ đèn LED chuyên dụng sử dụng trong chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ cây hoa cúc thương mại

3.1.2.1. Chế tạo đèn LED chuyên dụng dạng điểm (dạng bulb/dạng 3U/dạng tròn) trên cơ sở thừa kế các kết quả nghiên cứu cũ

Nhiều nghiên cứu và phân tích đã chỉ ra vùng ánh sáng đỏ phù hợp sử dụng cho chiếu sáng phá đêm hoa cúc. Trong dải phổ ánh sáng đỏ, loại LED vùng 630 nm và 660 nm là những loại thông dụng nhất hiện nay. Phổ phát của các loại LED này có độ bán rộng theo công bố vào khoảng 20 nm (đỉnh phổ tại vùng 630 nm và 660 nm) như vậy đối chiếu với phổ hấp thụ của Phytochrome có độ bán rộng khoảng 60 nm (đỉnh phổ tại 666 nm) là có sự chồng chập phần lớn. Hơn nữa, khi so loại LED đỏ này với vùng bước sóng đỏ khác (ví dụ: 670 nm, 710 nm) thì hai loại LED này phổ biến hơn cả và vì thế giá thành sẽ hợp lý hơn khi đưa ra ứng dụng sau này. LED 630 nm phổ biến hơn và có giá thành thấp hơn so với LED

660 nm (tuy không nhiều) nhưng LED 660 nm lại có lợi thế là vùng phổ phát xạ chông chập nhiều hơn với phổ hấp thụ của Phytochrome. Vì vậy trong đề tài này chúng tôi cũng đã sử dụng các LED đỏ với phổ phát xạ là 630 nm và 660 nm để chế tạo đèn LED chuyên dụng.

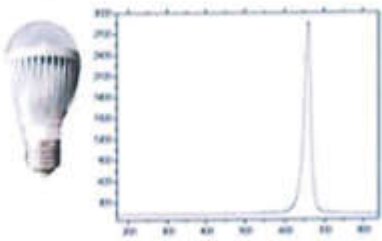
Để chế tạo và lựa chọn được đèn LED đỏ có bước sóng phù hợp trong chiếu sáng phá đêm cho cây hoa cúc trên cơ sở kế thừa các kết quả nghiên cứu của Chương trình Tây Nguyên 3 (kết quả của đề tài mã số TN3/C09) đồng thời đáp ứng mục tiêu là sớm đưa được sản phẩm nghiên cứu vào ứng dụng trong thực tế, đề tài mã số TN18/C08 đã đưa ra các phương án chế tạo đèn LED chuyên dụng như sau:

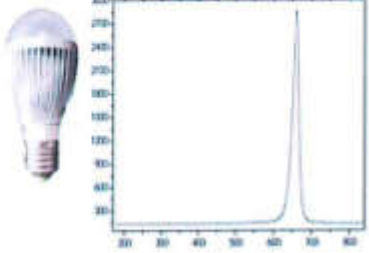
(1) Chế tạo đèn LED đỏ dạng bulb trên cơ sở thừa kế các kết quả của đề tài mã số TN3/C09

Kế thừa các kết quả đã đạt được của đề tài “Nghiên cứu phát triển công nghệ chiếu sáng LED phục vụ nông nghiệp Tây Nguyên” mã số TN3/C09 thuộc chương trình Tây Nguyên 3, đề tài đã chế tạo được đèn LED đỏ có bước sóng 630 nm công suất 7 W và đã sử dụng chiếu sáng phá đêm cho cây hoa cúc Pha Lê. Các kết quả thu được bước đầu cho thấy: đèn LED 630 có hiệu quả ức chế ra hoa ở cây cúc Pha Lê tương đương với đèn CFL, trong khi lại tiết kiệm điện năng được ít nhất là 1/3 lần.

Tuy nhiên trong đề tài mã số TN3/C09, mới chỉ chế tạo được kiểu đèn LED đỏ có bước sóng 630 nm, chưa chế tạo và thử nghiệm những loại đèn có bước sóng đỏ sâu như 660 nm/670 nm. Do đó trong đề tài này chúng tôi, tiếp tục chế tạo 02 loại đèn LED đỏ có bước sóng tương ứng là 630 nm và 660 nm dựa theo các thiết kế chế tạo đèn LED của đề tài mã số TN3/C09, thông tin về 02 loại đèn chế tạo cụ thể như tại Bảng 3.3.

Bảng 3.3. Các loại đèn LED HL-630 và LED HL-660 do đề tài TN18/C08 chế tạo trong năm 2018

TT	Loại đèn	Cấu hình LED	Số lượng (bộ đèn)	Hình ảnh đèn và biểu đồ quang phổ
1	LED HL-630 (Đèn LED dạng bulb, công suất 7 W)	- 100 % LED đỏ 630 - Sử dụng chip LED có bước sóng từ 550 nm đến 650 nm với đỉnh phát xạ cực đại tại 630 nm	100	

2	LED HL-660 (Đèn LED dạng bulb, công suất 7 W)	- 100 % LED đỏ 660 - Sử dụng chip LED có bước sóng từ 600 nm đến 700 nm với đỉnh phát xạ cực đại tại 660 nm	100	
---	---	--	-----	---

Các thông số chính bộ đèn LED HL-630 và đèn LED HL-660 do đề tài chế tạo được thể hiện tại Bảng 3.4 như sau:

Bảng 3.4. Các thông kỹ thuật chính của đèn LED HL-630 và HL-660

Loại đèn	λ (nm)	$P_{điện}$ (W)	U_{ra} (V)	I_{ra} (mA)	Hệ số công suất	Quang thông (lm)	View angle (°)	Cường độ sáng ($\mu\text{molphoton}/\text{m}^2/\text{s}$)	
								1,5 m	2 m
LED HL-630	630	7,0	15-18	350	0,86	320	120	0,33	0,18
LED HL-660	660	7,0	15-18	350	0,85	150	120	0,38	0,21

Ghi chú: Cường độ sáng đo tại vị trí thẳng đèn xuống, với khoảng cách đèn cách mặt đất 1,5m và 2,0 m.

(2) Kết hợp với các công ty sản xuất đèn trong nước để chế tạo đèn LED chuyên dụng có bước sóng đỏ 630 và 660 nm dạng 3U và dạng tròn

(a) Với Công ty Cổ phần bóng đèn Điện Quang

Căn cứ vào văn bản hợp tác đã ký giữa Trung tâm Phát triển công nghệ cao và Công ty Cổ phần bóng đèn Điện Quang về việc nghiên cứu phát triển, chế tạo đèn LED NN phục vụ nông nghiệp công nghệ cao. Đề tài đã phối hợp với Công ty Cổ phần bóng đèn Điện Quang để sản xuất đèn LED chuyên dụng dạng 3U, bước sóng đỏ dựa trên các căn cứ như sau:

- Đèn LED chuyên dụng dạng 3U, gồm 2 loại là LED 3U-630 và LED 3U-660 cũng được chế tạo từ các chip LED đỏ có phổ phát xạ cực đại tại 630 nm và 660 nm. Sử dụng công nghệ LED dán, chip LED tiêu chuẩn do Công ty Samsung (Hàn Quốc) và Công ty Epistar (Đài Loan) cung cấp.

- Đèn LED chuyên dụng dạng 3U-630 và 3U-660 cũng có công suất 7 W

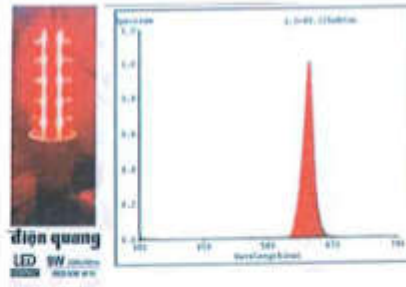
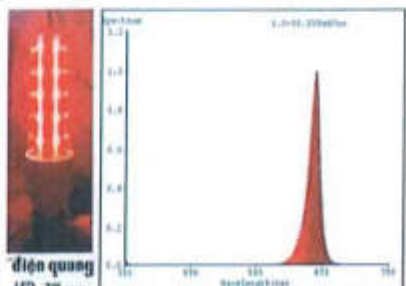
- Đèn LED 3U được chế tạo trên dây chuyền sản xuất đèn LED hiện đại (theo công nghệ Nhật Bản) của Công ty Cổ phần bóng đèn Điện Quang, nên ngoài các thông số kỹ thuật như: công suất, dải sóng, cường độ sáng, hệ số công

suất... đạt yêu cầu của đề tài, thì còn là kiểu đèn đã được chống ẩm (IP65) nên rất phù hợp với canh tác hoa cúc. Đèn LED 3U-630 và 3U-660 là kiểu đèn đáp ứng tiêu chuẩn TCVN ISO 14040: 2009 (tương đương với ISO 14040:2006) nên sẽ là dạng đèn LED chuyên dụng có thể thương mại được.

- Đèn LED 3U có độ tương thích cao với đèn compact 3U (ánh sáng vàng) hiện cũng đang được sử dụng phổ biến trong chiếu sáng cho cây hoa cúc tại Lâm Đồng, nên giúp cho người dân dễ dàng chuyển đổi từ đèn compact sang sử dụng đèn LED 3U-630/LED 3U-660.

- Đây là một trong những giải pháp tốt để sớm có thể đưa đèn LED chuyên dụng vào ứng dụng sản xuất hoa cúc cắt cành trong thực tiễn, do sản phẩm đèn thương mại phải được sản xuất ở các nhà máy lớn thì mới đảm bảo chất lượng, tiêu chuẩn và phải sản xuất ở qui mô công nghiệp thì mới hạ được giá thành sản phẩm.

Bảng 3.5. Các loại đèn LED chuyên dụng dạng 3U do đề tài TN18/C08 chế tạo trong năm 2018

TT	Loại đèn	Cấu hình LED	Số lượng (bộ đèn)	Hình ảnh đèn và biểu đồ quang phổ
1	LED 3U-630 (Đèn LED dạng 3U, Công suất 7 W, E27, IP 65)	- 100 % LED đỏ 630 nm - Sử dụng chip LED có bước sóng từ 600 nm đến 700 nm với đỉnh phát xạ cực đại tại 630 nm	250	
2	LED 3U-660 (Đèn LED dạng 3U, Công suất 7 W, E27, IP 65)	- 100 % LED đỏ 660 nm - Sử dụng chip LED có bước sóng từ 600 nm đến 780 nm với đỉnh phát xạ cực đại tại 660 nm	250	

Đèn LED 3U-630 và LED 3U-660 sau khi được chế tạo, sẽ được đo đạc kiểm tra các thông số kỹ thuật tại Phòng thử nghiệm chất lượng thiết bị chiếu sáng (phòng thí nghiệm đạt chuẩn quốc tế ISO 17025) của Công ty Cổ phần bóng đèn Điện Quang. Các thông số chính bộ đèn LED 3U-630 và LED 3U-630 được thể hiện tại Bảng 3.6 và chi tiết tại Phụ lục 2 của báo cáo.

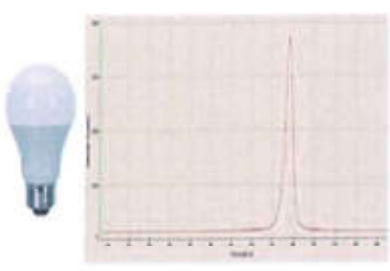
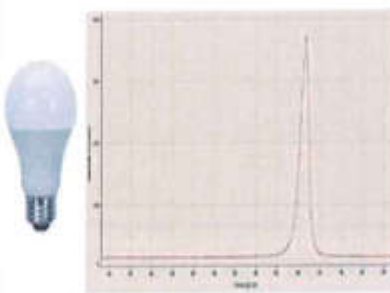
Bảng 3.6. Các thông số kỹ thuật chính của đèn LED 3U-630 và LED 3U-660

TT	Thông số kỹ thuật chính	Đèn LED 3U-630	Đèn LED 3U-660
1	Điện áp đo	220 V	220 V
2	Tần số đo	50 Hz	50 Hz
3	Công suất đo được	6,58 W	6,6 W
4	Hệ số công suất	0,35	0,4568
5	Dòng điện vào	0,08463 A	0,06584 A
6	Phytosynthetic Photon Flux (PPE)	6,4967 $\mu\text{mol/s}$	11,697 $\mu\text{mol/s}$
7	Nhiệt độ chân chip	69,8°C	65,8°C
8	Dữ liệu biểu đồ quang trắc	Xem phụ lục 2	Xem phụ lục 2

(b) Với Công ty Cổ phần giải pháp và thiết bị chiếu sáng Vi-Light

Ngoài ra, đề tài còn kết hợp với Công ty Công ty Cổ phần giải pháp và thiết bị chiếu sáng Vi-Light (doanh nghiệp sản xuất, phát triển đèn LED nông nghiệp ở qui mô vừa phải) để sản xuất 02 loại đèn LED dạng tròn theo yêu cầu kỹ thuật và thiết kế của Trung tâm Phát triển công nghệ cao, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam. Hai loại đèn LED dạng tròn được ký hiệu là Vli-630 và Vli-660 có các thông số kỹ thuật chính như sau:

Bảng 3.7. Thông tin về đèn LED chuyên dụng Vli-630 và Vli-660

TT	Loại đèn	Cấu hình LED	Số lượng (bộ đèn)	Hình ảnh đèn và biểu đồ quang trắc
1	LED Vli-630 (Đèn LED dạng tròn, công suất 7 W, E27)	- 100 % LED đỏ 630 - Sử dụng chip LED có bước sóng từ 600 nm đến 700 nm với đỉnh phát xạ cực đại tại 630 nm	100	
2	LED 3U-660 (Đèn LED dạng tròn, công suất 7 W, E27)	- 100 % LED đỏ 660 - Sử dụng chip LED có bước sóng từ 600 nm đến 780 nm với đỉnh phát xạ cực đại tại 660 nm	100	

3.1.2.2. Chế tạo đèn LED chuyên dụng dạng 3U sử dụng chiếu sáng trong các mô hình trình diễn của đề tài

Căn cứ các kết quả thu được ở mục 3.3 “Kết quả xây dựng quy trình chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ bằng đèn LED chuyên dụng trong sản xuất một số loại hoa cúc thương phẩm tại Tây Nguyên”, cho thấy đèn LED 3U-660 với các kết quả ưu việt hơn so với các loại đèn sử dụng trong thí nghiệm, sẽ được lựa chọn để đưa vào sử dụng trong các mô hình trình diễn của đề tài. Vì vậy chúng tôi tiếp tục chế tạo thêm 400 bộ đèn LED chuyên dụng 3U-660 với các thông số kỹ thuật như tại bảng 3.5 và 3.6. Như vậy tổng số lượng đèn LED 3U đã chế tạo là 900 bộ đèn.

Bảng 3.8. Số lượng các bộ đèn LED 3U-630 và LED 3U-660

TT	Loại đèn	Lần 1 (chế tạo trong năm 2018)	Lần 2 (chế tạo trong năm 2019)	Tổng lần 1 + lần 2
1	LED 3U-630	250 bộ		250 bộ đèn
2	LED 3U-660	250 bộ	400 bộ	650 bộ đèn
	Tổng cộng			900 bộ đèn



Hình 3.1. Hình ảnh đèn LED 3U-660 do Trung tâm Phát triển công nghệ cao phối hợp cùng Công ty Cổ phần bóng đèn Điện Quang sản xuất

3.1.2.3. Nghiên cứu, thiết kế và chế tạo đèn LED chuyên dụng dạng thanh

a) Các nghiên cứu về thiết kế, chế tạo đèn LED chuyên dụng dạng thanh

Trong đề tài này bên cạnh việc nghiên cứu chế tạo các đèn LED dạng điểm trên cơ sở thừa kế các kết quả nghiên cứu của đề tài mã số TN3/C09, chúng tôi tiếp tục nghiên cứu thiết kế, chế tạo 1 loại đèn LED chuyên dụng mới là đèn LED dạng thanh. Đèn LED thanh nhôm được tạo ra với mong muốn sẽ là loại đèn có chất lượng tốt như bền hơn (có khả năng chống lại va đập, chịu được các tác động bên ngoài như mưa, gió...), tản nhiệt tốt hơn, dễ phân bố quang học và đảm bảo hiệu suất ánh sáng luôn tốt.

Trong thời gian thực hiện đề tài, nhóm nghiên cứu đã thiết kế và chế tạo được 100 bộ đèn LED chuyên dụng dạng thanh, trên cơ sở đã hoàn thiện các nghiên cứu:

(1) Hoàn thiện thiết kế mẫu vỏ tản nhiệt và bộ phụ kiện bảo vệ, giá lắp đèn:

Vỏ tản nhiệt được thiết kế dạng ống nhôm định hình rỗng và hai nắp nhựa bảo vệ có bố trí các kết cấu treo đèn khi sử dụng trên thực địa. Đã thuê gia công các bộ khuôn mẫu cho vỏ tản nhiệt bằng nhôm và bộ nắp bảo vệ đầu đèn bằng nhựa. Vỏ tản nhiệt bằng nhôm cho đèn LED chuyên dụng dạng thanh được gia công sản xuất theo công nghệ ép đùn. Bộ nắp bảo vệ đầu đèn bằng nhựa được gia công, sản xuất theo công nghệ ép phun.

Kết quả thử nghiệm, đo đạc các thông số nhiệt của bộ nguồn nuôi LED và mô-đun LED khi được lắp đặt đầy đủ bên trong bộ vỏ tản nhiệt và nắp bảo vệ đầu đèn cho thấy đèn có thể hoạt động ổn định, tin cậy với các giá trị nhiệt trở như sau:

- Nhiệt trở từ mô-đun LED ra vỏ tản nhiệt của đèn: 0,6 K/W;
- Nhiệt trở từ mô-đun LED ra môi trường làm việc: 2,2 K/W.



Hình 3.2. Hình vẽ phối cảnh vỏ tản nhiệt, nắp bảo vệ (a); vỏ tản nhiệt nhôm (b) và bộ nắp bảo vệ 2 đầu bằng nhựa PC và nút luồn dây si-li-côn (c) của đèn LED chuyên dụng dạng thanh

(2) Hoàn thiện việc nghiên cứu các phương pháp tái phân bố bức xạ ra từ đèn LED và chế tạo hệ quang cho đèn LED chuyên dụng dạng thanh

Tiến hành thiết kế và mô phỏng đặc trưng phân bố lại ánh sáng của nhiều mẫu linh kiện quang học biên dạng tự do khác nhau và lựa chọn được linh kiện FO có biên dạng phù hợp nhất cho bộ đèn LED chuyên dụng dạng thanh. Trên cơ sở biên dạng tối ưu của linh kiện FO này, đã hoàn chỉnh thiết kế quang học và cơ khí của linh kiện này cho phù hợp với kết cấu tổng thể của bộ đèn LED chuyên dụng bao gồm cả vỏ nhôm tản nhiệt, mô-đun LED chuyên dụng, nguồn nuôi LED chuyên dụng và nắp nhựa bảo vệ đầu đèn. Thiết kế kỹ thuật chi tiết của linh kiện FO2 hoàn chỉnh được thể hiện trên bản vẽ kỹ thuật (xem trong Bản thiết kế chế tạo đèn LED chuyên dụng tại Báo cáo Sản phẩm dạng 2 của đề tài).

Các thử nghiệm đo đạc kiểm tra cho thấy đèn LED chuyên dụng dạng thanh sử dụng linh kiện FO2 được chế tạo hàng loạt này cho độ đồng đều chiếu sáng ~70% (yêu cầu kỹ thuật đặt ra ban đầu là 60%) trong vùng góc 60° phía bên dưới đèn.



Hình 3.3. Linh kiện quang học dạng thanh bằng nhựa PC

(3) *Thiết kế tối ưu các phương án cấp nguồn điện và chế tạo nguồn nuôi cho đèn LED*

- Thiết kế, chế tạo thử nghiệm nguồn nuôi cho đèn LED chuyên dụng: Đã hoàn thiện các thiết kế và gia công chế tạo mạch in PCB, lắp ráp hàn dán các linh kiện theo đúng thiết kế. Chế tạo thành công 550 nguồn nuôi cho đèn LED chuyên dụng. Kết quả thử nghiệm, đo đạc các thông số điện đầu vào, đầu ra của nguồn nuôi LED cho thấy nguồn hoạt động ổn định theo thời gian hoạt động và ngay cả khi điện áp đầu vào bị thay đổi trong dải rộng. Các tính năng bảo vệ hoạt động của nguồn hoạt động tốt theo đúng yêu cầu thiết kế. Các thông số kỹ thuật của nguồn nuôi LED như sau:

Điện áp làm việc đầu vào: $85 \div 264$ VAC, 50 Hz

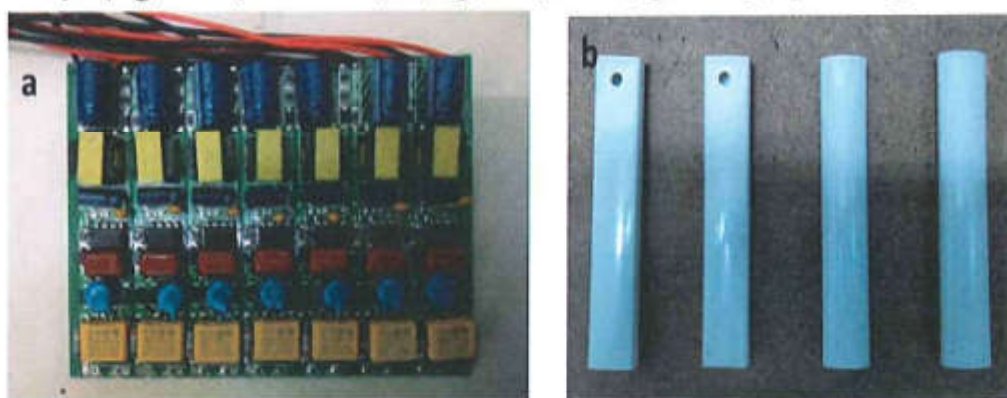
Công suất điện đầu vào (công suất cả bộ đèn LED): 6,50 W

Công suất điện đầu ra (công suất điện ra mô-đun LED): 5,85 W

Hệ số công suất điện đầu vào (PF): 0,89

Hiệu suất chuyển đổi năng lượng đầu ra/đầu vào: 90%

Tự động bảo vệ khi hở mạch, ngắn mạch tải, quá nhiệt, quá dòng.



Hình 3.4. Tấm mạch in lớn gồm nhiều mạch nguồn nuôi LED (a) và vỏ nhựa bảo vệ nguồn nuôi (b)

- Thiết kế, chế tạo thử nghiệm mô-đun LED cho đèn LED chuyên dụng: đã thiết kế và chế tạo thành công các mô-đun LED chuyên dụng dạng thanh. Mô-đun LED được chế tạo có chuất lượng khá đồng đều, có các đặc điểm như sau:

Sử dụng các gói LED đỏ phát xạ ở bước sóng 630 nm, góc phát xạ 120° .

Sử dụng mạch in nhôm kích thước tiêu chuẩn $295 \times 9.5 \times 1$ mm (dài x rộng x dày) có khả năng tản nhiệt tốt giúp tăng tuổi thọ và độ ổn định làm việc cho mô-đun.

Công suất có thể điều chỉnh 5-7 W tùy theo dòng điện cung cấp

Có hiệu suất phát quang khoảng 50 lm/W với dòng cấp 220 mA



Hình 3.5. Tấm mạch in nhôm lớn gồm nhiều mô-đun LED

Để có thể tổ chức sản xuất hoặc chuyển giao các kết quả nghiên cứu về đèn LED dạng thanh cho các cơ sở sản xuất chúng tôi đã hoàn thiện các bản vẽ thiết kế bao gồm (i) Bản thiết kế kỹ thuật bộ đèn LED chuyên dụng (xem chi tiết Bản thiết kế kỹ thuật đèn LED chuyên dụng tại báo cáo Sản phẩm dạng 2 của đề tài) và xây dựng quy trình sản xuất đèn LED chuyên dụng dạng thanh như tại hình 3.6 (xem chi tiết báo cáo Quy trình 1, tại báo cáo Sản phẩm dạng 2 của đề tài”.



Hình 3.6. Sơ đồ quy trình sản xuất đèn LED chuyên dụng dạng thanh

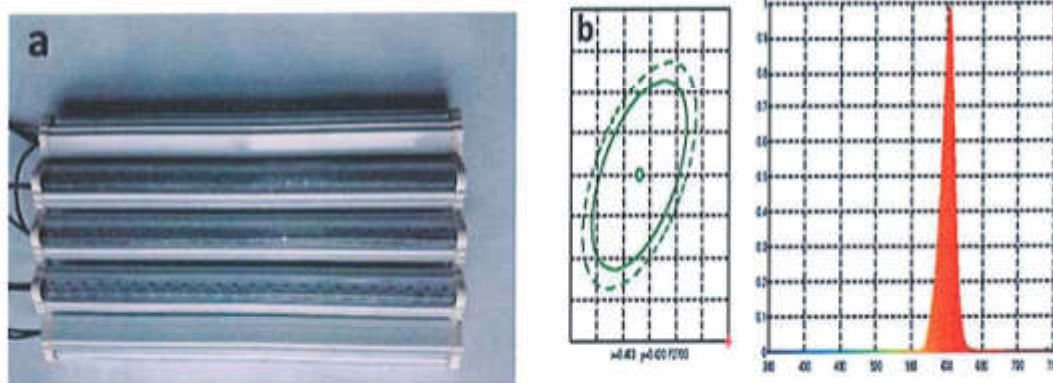
b) Sản xuất 100 bộ đèn LED chuyên dụng dạng thanh ở qui mô phòng thí nghiệm

Trong năm 2019-2020 đề tài đã chế tạo được 100 bộ đèn LED dạng thanh (ký hiệu là LED Bar) có các thông số kỹ thuật như sau:

Bảng 3.9. Các thông số kỹ thuật chính của đèn LED chuyên dụng dạng thanh (LED Bar)

TT	Loại đèn	Thông số kỹ thuật	Số lượng (bộ đèn)	Cường độ sáng ($\mu\text{molphoton}/\text{m}^2/\text{s}$)		
				1,0 m	1,5 m	2,0 m
1	LED Bar	<ul style="list-style-type: none"> -Công suất danh định: 7 W (6,4 ÷ 6,8 W tương ứng công suất mô-đun LED 5,7 ÷ 6,2 W); -Bước sóng phát xạ: 630 nm hoặc 660 nm tùy theo gói LED sử dụng; -Phân bố độ. rọi đồng đều 60% trong góc chiếu 60°; -Tuổi thọ bộ đèn: 20.000 giờ; -Kích thước bộ đèn: 303 x 35 x 25 mm; -Nguồn nuôi kiểu buck, hệ số công suất > 0,85; -Mô-đun LED gồm 24 gói LDR-2835TRCA-R630 (630 nm) hoặc LDR-2835TRCA-R660 (660 nm), 260 mW/LED (tối đa 390 mW/LED); -Mật độ dòng photon $\geq 0,1 \mu\text{mol}.\text{m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ (ở khoảng cách đèn cách cách mặt đất là 1,5 m) -Cấp bảo vệ IP: 53 	100	0,42	0,35	0,26

Ghi chú: Cường độ sáng đo tại vị trí thẳng đèn xuống, với khoảng cách đèn cách mặt đất 1,0; 1,5 và 2,0 m.



Hình 3.7. Ảnh đèn LED và biểu đồ quang phổ của đèn LED Bar

3.1.3. Nghiên cứu thiết kế, chế tạo bộ điều khiển thời gian đa kênh

Trong khuôn khổ đề tài TN3/C09 “Nghiên cứu phát triển công nghệ chiếu sáng LED phục vụ nông nghiệp Tây Nguyên” do GS. TS. Phan Hồng Khôi làm chủ nhiệm đề tài, đã có các thực nghiệm sử dụng nguồn sáng LED bước sóng 625-670 nm để kim hãm thời điểm ra hoa cho cây hoa cúc Pha Lê. Để thử nghiệm các qui trình chiếu sáng khác nhau nhằm đánh giá hiệu quả của thời điểm cũng như độ dài thời gian chiếu sáng phá đêm cho cây hoa cúc, nhóm thực nghiệm đã phải sử dụng từ 4-6 bộ điều khiển thời gian điện tử công nghiệp loại định thời gian tuần hoàn. Việc kết nối hệ thống dây điện động lực để điều khiển cho hệ thống đèn và đồng bộ đồng hồ thời gian thực giữa các bộ điều khiển thời gian riêng rẽ là rất phức tạp.

Đề tài “Nghiên cứu phát triển và triển khai ứng dụng các mô hình chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ bằng đèn LED chuyên dụng nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất hoa cúc thương mại tại khu vực Tây Nguyên” mã số TN18/C08 được đề xuất nhằm đưa ra các sản phẩm và giải pháp chiếu sáng cải tiến, tiện ích hơn, dễ dàng triển khai ở qui mô lớn, trong đó bao gồm cả giải pháp bộ điều khiển hệ thống đèn LED đa kênh.

Trên thị trường hiện nay có rất nhiều loại bộ điều khiển thời gian (còn gọi là bộ định thời gian, rơ le thời gian, công tắc lập trình thời gian...) khác nhau dùng cho việc bật/tắt các thiết bị điện theo một chu trình nhất định: bộ điều khiển thời gian cơ điện, bộ điều khiển thời gian điện tử, bộ điều khiển thời gian lập trình đa chức năng kiểu PLC... Tính năng điều khiển của các bộ điều khiển thời gian này hoàn toàn phù hợp nhưng hoặc chúng chỉ là các bộ điều khiển đơn kênh, hoặc phải được lập trình phức tạp và giao diện hiển thị không thân thiện, gài gũi với người nông dân. Điều đó khiến cho việc sử dụng các bộ điều khiển thời gian thương mại nói trên cho các hệ thống chiếu sáng phá đêm cho cây hoa cúc là không phù hợp.



Hình 3.8. Bộ điều khiển thời gian kiểu cơ điện (a); kiểu điện tử (b); kiểu lập trình đa chức năng PLC (c)

Nhiệm vụ đặt ra trong đề tài là thiết kế, chế tạo một loại bộ điều khiển thời gian đa kênh thời gian, đa kênh cấp điện chuyên dụng, có thể lập trình và hiển thị đơn giản và trực quan cho việc điều khiển hệ thống đèn LED phá đêm cho cây hoa cúc đạt được các thông số sau:

- Có 5 kênh điều khiển độc lập;
- Điều khiển chính xác đến 1 phút/kênh;
- Công suất mỗi kênh ≥ 1000 VA.

Để đạt được các yêu cầu kỹ thuật nói trên, bộ điều khiển thời gian được thiết kế dựa trên các khối chức năng (Hình 3.9) như “Khối điều khiển, hiển thị giao tiếp” sử dụng vi điều khiển được nạp chương trình, màn hình LCD và nút bấm hỗ trợ thiết lập chương trình thời gian và hiển thị trạng thái hoạt động của bộ điều khiển. Toàn bộ các khối mạch điện tử được đặt trong vỏ hộp nhựa bảo vệ.

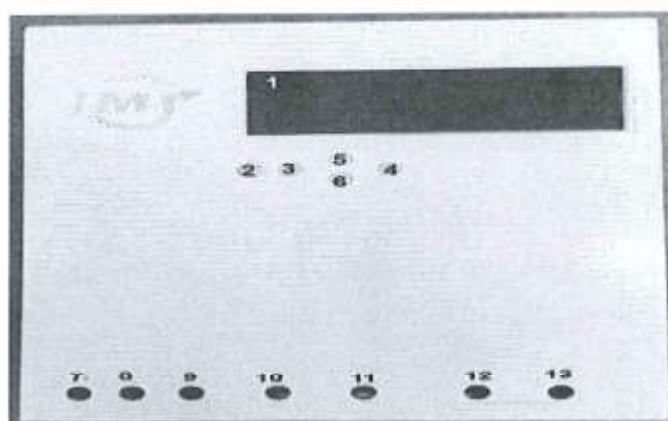


Hình 3.9. Sơ đồ khối bộ điều khiển thời gian đa kênh

Đề tài đã hoàn thành việc thiết kế điện tử các khối chức năng và thiết kế cơ khí phần vỏ hộp bảo vệ bộ điều khiển đồng thời tiến hành chế tạo, lắp ráp 100 bộ điều khiển ở qui mô nhỏ. Phần mạch điện tử được chế tạo tại các nhà máy chế tạo bảng mạch điện tử có năng lực phù hợp, vỏ hộp được chế tạo bằng công nghệ in 3D rất phù hợp cho sản xuất qui mô nhỏ.

Tất cả các thành phần của bộ điều khiển thời gian đa kênh đều được chế tạo và bộ điều khiển được nạp chương trình theo hồ sơ thiết kế kỹ thuật đã được hình thành trong quá trình nghiên cứu, thử nghiệm (*chi tiết tại Bản thiết kế bộ điều khiển đa kênh tại báo cáo Sản phẩm dạng 2 của đề tài*).

Bộ điều khiển thời gian đa kênh sau khi lắp ráp hoàn chỉnh được thể hiện trên Hình 3.10. Nối dây trung tính của lưới điện vào đầu nối dây trung tính (7), dây lửa của lưới điện vào đầu nối dây lửa (8). Các dây đèn LED cần được điều khiển sẽ được nối giữa đầu nối dây trung tính (7) với các đầu nối kênh 1 (9) đến kênh 5 (13).



Hình 3.10. Bộ điều khiển thời gian đa kênh

1) màn hình LCD; 2) nút chọn; 3) nút trái; 4) nút phải; 5) nút lên; 6) nút xuống; 7) đầu nối dây trung tính; 8) đầu nối dây lửa; 9) đầu nối kênh 1; 10) đầu nối kênh 2; 11) đầu nối kênh 3; 12) đầu nối kênh 4; 13) đầu nối kênh 5

Khi cấp nguồn cho bộ điều khiển, màn hình LCD (1) hiển thị thông tin giới thiệu như Hình 3.11 sau đó vài giây sẽ chuyển sang màn hình hiển thị đồng hồ thời gian thực như Hình 3.12.



Hình 3.11. Màn hình thông tin giới thiệu

Để đặt lại giá trị của đồng hồ thời gian thực, bấm nút chọn (2) để hiển thị con trỏ nhập dữ liệu dạng khối chữ nhật nhấp nháy. Sử dụng các phím trái (3)/phải (4) để di chuyển con trỏ trên màn hình giữa các trường nhập giá trị giờ, phút, ngày, tháng, năm. Sau đó sử dụng các phím lên (5)/xuống (6) để tăng/giảm giá trị hiển thị trong các trường này. Khi kết thúc việc điều chỉnh bằng cách bấm nút chọn (2), giá trị mới đồng hồ thời gian thực sẽ được ghi lại và từ lúc đó đồng hồ thời gian thực sẽ hoạt động với thời gian mới.



Hình 3.12. Màn hình hiển thị đồng hồ thời gian thực

Từ màn hình hiển thị đồng hồ thời gian thực, nếu bấm các nút lên (5)/xuống (6) sẽ lần lượt chuyển qua các màn hình hiển thị trạng thái đầu ra của các kênh công suất như Hình 3.13. Có tất cả 5 màn hình như vậy tương ứng với 5 kênh công suất cấp điện ra tải.



Hình 3.13. Màn hình hiển thị trạng thái bật/tắt mỗi kênh

Từ màn hình trạng thái cấp điện đầu ra của mỗi kênh, nếu bấm phím chọn (2) sẽ vào màn hình thiết lập chương trình bật và tắt điện ra tải của kênh tương ứng như Hình 3.14.



Hình 3.14. Màn hình thiết lập qui trình bật và tắt mỗi kênh

Cũng giống như khi thiết lập giá trị đồng hồ thời gian thực, sử dụng các phím trái (3)/phải (4) để di chuyển con trỏ giữa các trường số và dùng các phím lên (5)/xuống (6) để thay đổi giá trị các trường này. Thứ tự của của trường từ trái sang phải là: số thứ tự chương trình bật và tắt đèn của kênh (có 5 chương trình cho mỗi kênh), giờ và phút trong ngày bắt đầu bật đèn, giờ và phút trong ngày đèn được tắt. Các chương trình này này không cần phải thiết lập theo thứ tự thời gian, nghĩa là chương trình sau có thể bắt đầu vào những thời điểm trước chương trình trước và kết thúc ở thời điểm nằm giữa các chương trình khác. Thuật toán phần mềm trong khối điều khiển sẽ tự sắp xếp và tìm ra thứ tự cũng như sự trùng lặp của các thời điểm bật/tắt đèn để thiết lập trạng thái các kênh công suất đầu ra sao cho phù hợp nhất. Kết thúc thiết lập chương trình cho kênh bằng cách bấm nút chọn (2).

Bộ điều khiển đa kênh sau khi chế tạo đã được đánh giá độ theo thời gian hoạt động. Các tải điện trở có công suất 1000 W được nối với bộ điều khiển và

cấp điện để làm việc liên tục trong 10 ngày. Các qui trình điều khiển của mỗi kênh đều được thiết lập để bật rồi tắt đủ 5 lần mỗi ngày.

Kết quả thử nghiệm cho thấy sau 10 ngày làm việc, các kênh công suất vẫn bật và tắt điện cấp cho tải bình thường. Kiểm tra giá trị đồng hồ thời gian thực cho thấy sau 10 ngày đồng hồ của bộ điều khiển thời gian đa kênh nhanh hơn đồng hồ tham chiếu trên các hệ thống máy tính, điện thoại thông minh 1 phút. Đây là mức sai lệch thời gian chấp nhận được đối với các bộ điều khiển thời gian dùng cho điều khiển thời điểm ra hoa của cây hoa cúc.

3.2. NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG QUY TRÌNH ỨNG DỤNG ĐÈN LEN NN TRONG SẢN XUẤT CÂY GIỐNG CỦA MỘT SỐ LOÀI HOA CÚC

Đề tài đã lựa chọn 03 loại hoa cúc thương mại hiện đang được trồng phổ biến và có giá trị kinh tế cao để làm mẫu nghiên cứu, cụ thể là các giống cúc sau:

(1) Cúc Kim Cương (*Chrysanthemum morifolium* cultivars “Kim Cương”)

(2) Cúc Pha Lê (*Chrysanthemum indicum* Royellow)

(3) Cúc Farm (*Chrysanthemum morifolium*)

- Đây là 03 giống cúc được trồng trong vụ Đông - Xuân, thường được tính toán thời điểm trồng để cho thu hoạch vào dịp Tết Nguyên Đán nên mang lại hiệu quả kinh tế cao, nên hiện là các giống cúc đang được trồng phổ biến tại TP. Đà Lạt. Các giống cúc này có phản ứng rất chặt với ánh sáng ngày ngắn, do vậy khi mới trồng, gặp điều kiện ánh sáng ngày ngắn (tháng 9,10,11,12) đã ra hoa, làm giảm chất lượng cành hoa. Để khắc phục hiện tượng này khi trồng vào vụ Đông Xuân thường sử dụng biện pháp chiếu sáng bổ sung để nâng cao chất lượng hoa thương phẩm.

- Đây là 3 giống cúc có thời gian sinh trưởng khác nhau và do nhu cầu của thị trường nên cũng có đặc tính sinh trưởng cũng khác nhau. Cúc Kim Cương có tổng thời gian sinh trưởng thường là khoảng 4 tháng, cây cao 80-100 cm, thường được ngắt nụ phụ để thu 1 hoa chính nên đường kính hoa to (>8cm), thường được gọi là cúc lưới vì thường dùng lưới để bảo vệ nụ hoa khỏi bị côn trùng phá hoại trong giai đoạn canh tác, giúp hoa tươi lâu hơn và không bị dập nát trong quá trình vận chuyển. Cúc Pha Lê có tổng thời gian sinh trưởng thường là khoảng 3-3,5 tháng, cây cao 80-90 cm, thường được ngắt nụ phụ để thu 1 hoa chính nên đường kính hoa to (7-10cm). Cúc Farm có tổng thời gian sinh trưởng thường là khoảng 3 tháng, cây cao 100-110cm, có thể thu 1 bông hoặc để bông dạng chùm.

- 03 giống cúc này có thời gian sinh trưởng khác nhau nên thời gian chiếu sáng bổ trong 1 vụ trồng cũng khác nhau. Thời gian chiếu sáng bổ sung dài hay ngắn phụ thuộc vào đặc tính của từng giống, từng mùa. Cây cúc Kim Cương thường được chiếu sáng bổ sung với thời gian khoảng từ 40 - 50 ngày /vụ trồng; cây cúc Pha Lê thường là khoảng từ 30-35 ngày/vụ trồng; cây cúc Farm thường là khoảng từ 25-30 ngày/vụ trồng. Chiếu sáng bổ sung thường được thực hiện vào ban đêm và thời gian bổ sung trong 1 đêm cũng rất khác nhau tùy theo từng tập quán canh tác và loại đèn sử dụng.

3.2.1. Ảnh hưởng của đèn LED NN đến khả năng nhân nhanh *in vitro* cây hoa cúc

Thừa kế kết quả nghiên cứu của đề tài mã số TN3/C09 (Chương trình Tây Nguyên 3), cho biết cây hoa cúc Pha Lê *in vitro* sinh trưởng và phát triển tốt ở điều kiện ánh sáng LED B1R5W1 và kết quả nghiên cứu của nhóm tác giả Nguyễn Bá Nam và cộng sự (Viện Nghiên cứu ứng dụng nông nghiệp công nghệ cao, trường Đại học Đà Lạt) cho biết cây hoa cúc Kim Cương, Saphia, Đóa vàng lại sinh trưởng phát triển tốt ở đèn LED B3R7. Do vậy trong đề tài này chúng tôi tiến hành thực hiện các thí nghiệm về ảnh hưởng của cả 2 loại đèn LED nông nghiệp trên đến quá trình nhân nhanh *in vitro* của cả 3 giống cúc nghiên cứu.

Thí nghiệm được tiến hành với 4 công thức đèn LED và 1 công thức đèn Huỳnh quang như sau:

- Công thức 1: Đèn LED TUB1R5W1-630, dạng tuyp (Tỷ lệ phối hợp là Blue (B) : Red (R) : Trắng ấm (W) = 1:5:1, chip LED đỏ có đỉnh hấp phụ cực đại là 630 mm)

- Công thức 2: Đèn LED TUB1R5W1-660, dạng tuyp (tỷ lệ phối hợp là Blue (B) : Red (R) : Trắng ấm (W) = 1:5:1, chip LED đỏ có đỉnh hấp phụ cực đại là 660 mm)

- Công thức 3: Đèn LED TUB3R7-630, dạng tuyp (tỷ lệ phối hợp là Blue (B) : Red (R) = 3:7, chip LED đỏ có đỉnh hấp phụ cực đại là 630 mm)

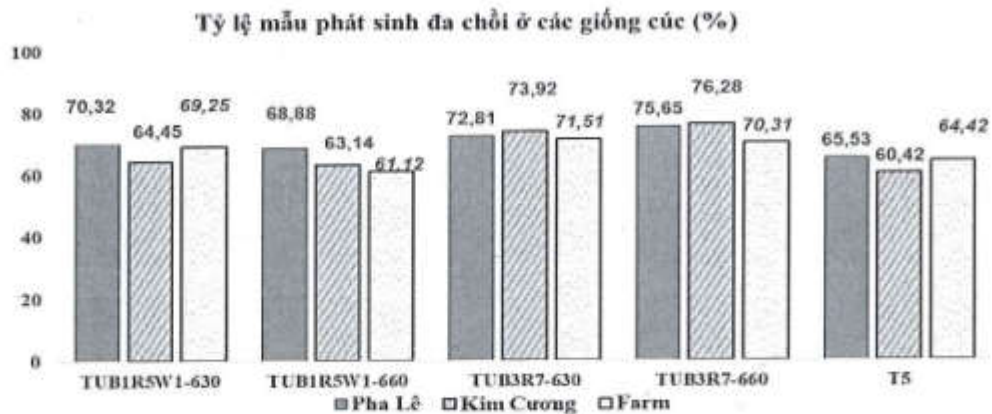
- Công thức 4: Đèn LED TUB3R7-660, dạng tuyp (tỷ lệ phối hợp là Blue (B) : Red (R) = 3:7, chip LED đỏ có đỉnh hấp phụ cực đại là 660 mm)

- Công thức Đối chứng: đèn Huỳnh quang T5

3.2.1.1. Kết quả về ảnh hưởng của đèn LED NN đến giai đoạn phát sinh đa chồi của cây cúc *in vitro*

Môi trường nhân đa chồi được sử dụng là môi trường: MS + 30 g/l Sucrose + 2,5 g/l Gellan + 0,0 - 0,2 mg/l NAA (tùy thuộc vào từng giống cúc) + 1 mg/l BAP; pH=5,8 (thành phần môi trường chi tiết tại Phụ lục 3). Sau 30 ngày theo dõi, chúng tôi thu được kết quả thống kê về tỷ lệ mẫu phát sinh đa chồi, số lượng chồi/mẫu và chiều cao chồi của từng giống cúc ở các loại đèn chiếu sáng khác nhau như tại Bảng 3.10 và Hình 3.15.

Các kết quả thu được cho thấy, tỷ lệ mẫu phát sinh đa chồi của cả 3 giống cúc ở các công thức được chiếu sáng bằng đèn LED đều cao hơn so với đèn huỳnh quang T5, tuy nhiên kiểu đèn LED phối hợp giữa ánh sáng LED xanh và LED đỏ (đèn LED TUB3R7-630 và TUB3R7-660) có tỷ lệ mẫu phát sinh đa chồi là cao hơn cả. Đối với giống cúc Pha Lê và cúc Kim Cương số lượng mẫu phát sinh đa chồi đạt tốt nhất là ở kiểu đèn LED TUB3R7-660, tương ứng là 75,65% (Pha Lê) và 76,28% (Kim Cương) và được nhận xét cao hơn so với công thức đèn F5 là khoảng 10,12% - 15,86%. Đối với giống cúc Farm, tỷ lệ mẫu phát sinh đa chồi ở kiểu đèn LED TUB3R7-630 và TUB3R7-660 được đánh giá là tương đương nhau, tỷ lệ mẫu phát sinh đa chồi đạt khoảng 70% -71% và cao hơn so với công thức đèn huỳnh quang F5 khoảng 5,89% -7,09%.



Hình 3.15. Ảnh hưởng của điều kiện chiếu sáng đến khả năng phát sinh đa chồi ở mẫu cây cúc Pha Lê, Kim Cương và Farm *in vitro*

Số lượng chồi phát sinh/mẫu được đánh giá cao nhất là ở kiểu đèn LED phối hợp giữa LED xanh và LED đỏ theo tỷ lệ 3:7. Đối với giống cúc Pha Lê, số lượng chồi/mẫu đạt cao nhất là 3,22 chồi/mẫu khi được chiếu sáng bằng đèn LED TUB3R7-660. Ở điều kiện chiếu sáng bằng đèn LED TUB3R7-630 và TUB3R7-660, 2 giống cúc còn lại có số chồi/mẫu đạt được là từ 2,03-2,07 chồi/mẫu (đối với cúc Kim Cương) và 2,81-2,9 chồi/mẫu (đối với cúc Farm) và

kết quả này được đánh giá là tương đương nhau do các khác biệt không có ý nghĩa thống kê.

Bảng 3.10. Ảnh hưởng của ánh sáng LED NN đến số chồi phát sinh/mẫu

Công thức đèn	Pha Lê	Kim Cương	Farm
T5	1,56 ^a ± 0,33	1,72 ^a ± 0,09	2,69 ^a ± 1,14
TUB1R5W1-630	1,73 ^{ab} ± 0,43	1,97 ^b ± 0,41	2,80 ^{ab} ± 1,33
TUB1R5W1-660	1,86 ^b ± 0,13	1,97 ^b ± 0,53	2,63 ^a ± 0,99
TUB3R7-630	2,86 ^c ± 0,73	2,03 ^b ± 0,37	2,90 ^b ± 0,62
TUB3R7-660	3,22 ^d ± 0,56	2,07 ^b ± 0,32	2,81 ^b ± 0,96

Ghi chú: Giá trị trung bình cùng sai số của 3 lần lặp, các chữ cái khác nhau trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt ở mức có ý nghĩa với $P < 0,05$.

Kết quả Bảng 3.11, cho thấy: các chồi nuôi cấy ở cả 4 công thức chiếu sáng bằng đèn LED NN đều có chiều cao chồi lớn hơn các chồi nuôi cấy ở ánh sáng đèn huỳnh quang T5.

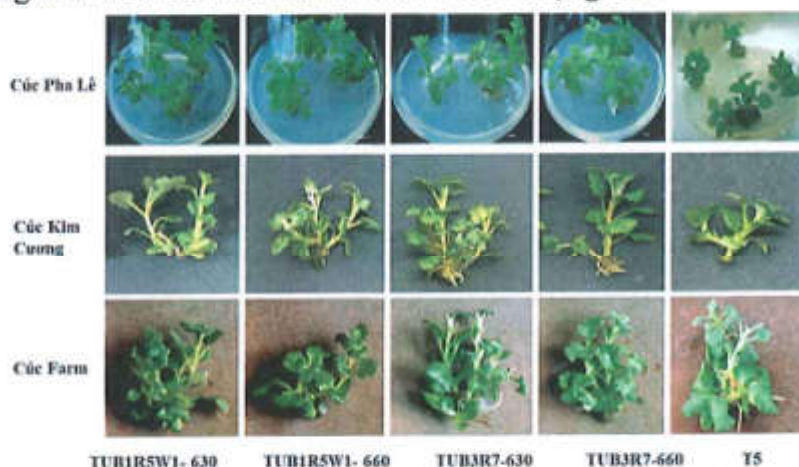
Bảng 3.11. Ảnh hưởng của ánh sáng LED NN đến chiều cao (cm) chồi cây cúc

Công thức đèn	Pha Lê	Kim Cương	Farm
T5	1,75 ^a ± 0,57	1,44 ^a ± 0,12	2,51 ^a ± 1,46
TUB1R5W1-630	2,56 ^c ± 1,33	2,17 ^b ± 0,27	2,77 ^c ± 1,45
TUB1R5W1-660	2,68 ^{bc} ± 1,13	2,39 ^c ± 0,11	2,35 ^b ± 1,62
TUB3R7-630	2,73 ^b ± 1,02	2,37 ^c ± 0,38	2,63 ^{bc} ± 1,36
TUB3R7-660	2,83 ^d ± 1,21	2,2 ^d ± 0,36	3,06 ^d ± 1,41

Ghi chú: Giá trị trung bình cùng sai số của 3 lần lặp, các chữ cái khác nhau trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt ở mức có ý nghĩa với $P < 0,05$.

Đối với giống cúc Pha Lê và Farm chiều cao chồi lớn nhất là ở công thức đèn TUB3R7-660 tại công đèn này các chồi có chiều cao trung bình tương ứng là 2,83 cm (giống Pha Lê) và 3,06 cm (giống Farm). Còn đối với giống Kim Cương chiều cao chồi tốt nhất là ở công thức đèn TUB3R7-630 và TUB1R5W1-660, tại các điều kiện chiếu sáng này chồi cây cúc có chiều cao tương ứng là 2,37 cm và 2,39 cm. Các chồi cúc nuôi cấy dưới kiểu đèn TUB1R5W1-660,

TUB3R7-630 và TUB3R-660 đều rất mật, lá xanh và chồi khỏe nên rất thích hợp sử dụng làm mẫu để nhân nhanh chồi với số lượng lớn.



Hình 3.16. Ảnh hưởng của ánh sáng LED NN đến khả năng phát sinh chồi *in vitro*

Dựa vào các kết quả thu được về tỷ lệ phát sinh đa chồi, số lượng chồi phát sinh/mẫu, chiều cao trung bình của chồi và độ đồng đều của các chồi nhân nhanh đề tài nhận thấy: công thức chiếu sáng bằng đèn LED TUB3R7-660 (tỷ lệ chip LED là 3 xanh : 7 đỏ, 660 nm) có cường độ chiếu sáng là $60,09 \pm 3,5 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ là loại đèn thích hợp nhất trong giai đoạn phát sinh đa chồi cho cả 3 giống cúc nghiên cứu.

3.2.1.2. Ảnh hưởng của ánh sáng LED NN đến quá trình tạo cây cúc *in vitro* hoàn chỉnh

Các chồi cúc *in vitro* khỏe mạnh, đồng đều được cấy lên môi trường thích hợp cho quá trình ra rễ tạo cây hoàn chỉnh và được nuôi dưới các điều kiện chiếu sáng khác nhau. Sau 30 ngày theo dõi, tiến hành đánh giá các chỉ tiêu như chiều cao trung bình của cây, số rễ tạo thành và chiều dài rễ. Kết quả được thể hiện trong Bảng 3.12 và Hình 3.17 như sau:



Hình 3.17. Ảnh hưởng của ánh sáng LED NN đến chiều cao của cây cúc *in vitro*

Khi cấy chồi cây cúc *in vitro* lên môi trường ra rễ, chúng tôi nhận thấy ở tất cả công thức chiếu sáng tỷ lệ chồi ra rễ tạo thành cây hoàn chỉnh đều đạt 100% và các cây cúc đều có hình thái bình thường, khỏe mạnh. Chiều cao cây cúc *in vitro* được đánh giá lớn nhất là ở công thức đèn LED TUB1R5W1-660, tại công thức này chiều cao trung bình của cây cúc Pha Lê và Kim Cương tương ứng là 4,56 cm và 4,57 cm, còn cây cúc Farm có chiều cao là 4,78 cm. Chiều cao cây cúc *in vitro* của cả 3 giống nghiên cứu đều thấp nhất là ở công thức đèn huỳnh quang T5. Dựa trên các kết quả thu được chúng tôi chọn đèn LED TUB1R5W1-660 là nguồn sáng phù hợp cho quá trình phát triển chiều dài thân của cây hoa cúc nuôi cấy *in vitro*.

Bảng 3.12. Ảnh hưởng của ánh sáng LED NN đến số rễ tạo thành/chồi và chiều dài rễ ở cây hoa cúc

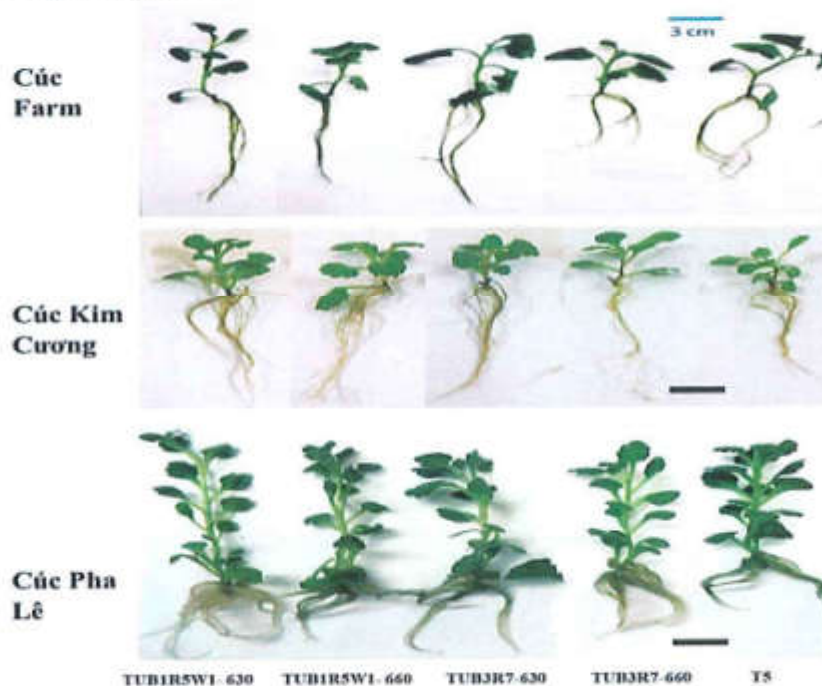
Giống cúc	Chỉ tiêu theo dõi	T5	TUB1R5 W1- 630	TUB1R5W1 - 660	TUB3R7 - 630	TUB3R7 - 660
Pha Lê	Số rễ/chồi	6,67 ^a ± 1,17	8,75 ^c ± 1,12	9,67 ^b ± 2,35	7,63 ^c ± 1,34	7,73 ^{bc} ± 1,67
	Chiều dài rễ (cm)	6,37 ^a ± 2,22	7,89 ^b ± 2,13	8,37 ^b ± 1,11	7,23 ^{bc} ± 2,33	7,01 ^c ± 1,79
Kim Cương	Số rễ/chồi	8,15 ^a ± 2,35	8,42 ^a ± 1,04	8,34 ^a ± 2,23	8,57 ^a ± 1,44	8,91 ^a ± 1,71
	Chiều dài rễ (cm)	8,11 ^b ± 2,51	7,56 ^c ± 0,21	7,83 ^c ± 0,35	8,17 ^b ± 0,30	6,35 ^a ± 2,01
Farm	Số rễ/chồi	8,11 ^b ± 2,51	8,22 ^b ± 1,44	9,43 ^a ± 2,26	8,70 ^{ab} ± 1,64	9,13 ^a ± 1,71
	Chiều dài rễ (cm)	6,95 ^a ± 2,90	7,17 ^a ± 2,19	7,34 ^{ab} ± 3,84	8,20 ^b ± 3,21	6,53 ^a ± 2,02

Ghi chú: Giá trị trung bình cùng sai số của 3 lần lặp, các chữ cái khác nhau trong cùng một hàng thể hiện sự khác biệt ở mức có ý nghĩa với $P < 0,05$.

Kết quả về số lượng rễ: Sau 30 ngày theo dõi, chúng tôi nhận thấy ở tất cả các mẫu nghiên cứu đều có số rễ tạo ra tương đối nhiều. Số rễ/cây có thay đổi khác nhau ở các công thức đèn chiếu sáng, sự thay đổi rõ nhất là ở giống cúc Pha Lê. Số rễ/cây của giống cúc Pha Lê dao động từ 6,67-9,67 rễ/cây; của giống cúc Kim Cương dao động từ 8,15-8,91 rễ/cây và của giống cúc Farm dao động từ 8,11-9,43 rễ/cây. Nhìn chung các mẫu được nuôi dưới ánh sáng LED đều có số lượng rễ/cây cao hơn so với đèn huỳnh quang. Công thức đèn LED

TUB1R5W1-660 nm được đánh giá là kiểu đèn LED có tác dụng kích thích sự phát triển của rễ của giống cúc Pha Lê và Farm, số lượng rễ tại kiểu đèn này được đánh giá là nhiều nhất so với các kiểu đèn khác trong thí nghiệm, cụ thể là 9,67 rễ/cây (ở cúc Pha Lê) và là 9,43 rễ/cây (ở cúc Farm). Đối với giống cúc Kim Cương, đèn LED TUB3R7-660 có số rễ/cây lớn nhất nhưng được đánh giá là khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với các kiểu đèn LED còn lại.

Kết quả về chiều dài rễ: Đối với giống cúc Pha Lê, chỉ tiêu chiều dài rễ (8,37cm) được đánh giá tốt nhất là ở công thức nuôi dưới đèn LED TUB1R5W1-660. Còn đối với giống cúc Kim Cương và Farm chỉ tiêu chiều dài rễ lại được đánh giá là tốt nhất ở kiểu đèn LED TUB3R7-660, chiều dài rễ tương ứng là 8,17 cm và 8,20 cm.



Hình 3.18. Hình ảnh cây cúc Pha Lê, Kim Cương và Farm *in vitro* sau 60 ngày nuôi trồng dưới các ánh sáng LED NN khác nhau

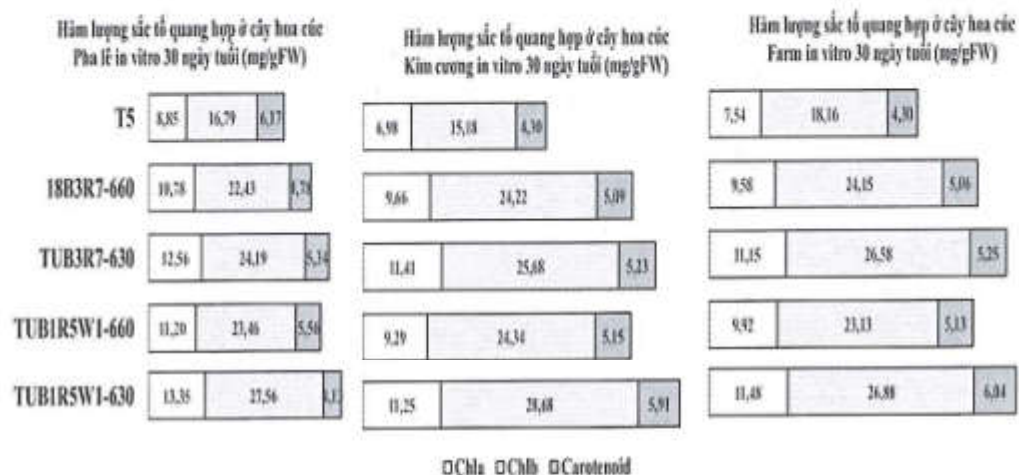
3.2.1.3. Ảnh hưởng của ánh sáng LED NN đến hàm lượng diệp lục trong lá cây cúc *in vitro*

Đối với cả 3 giống cúc nghiên cứu, các kết quả thu được đều cho thấy:

- Các cây cúc *in vitro* dưới điều kiện chiếu sáng bằng đèn huỳnh quang T5 đều có hàm lượng diệp lục trong lá thấp nhất: cụ thể đối với cúc Pha Lê, hàm lượng Chlorophyll a là 8,85 mg/g FW và Chlorophyll b là 16,79 mg/g FW; đối với cúc Kim Cương hàm lượng Chlorophyll a là 6,98 mg/g FW và Chlorophyll b

là 15,18 mg/g FW và đối với cúc Farm hàm lượng Chlorophyll a là 7,54 mg/g FW và Chlorophyll b là 18,15 mg/g FW.

- Ngược lại các cây cúc *in vitro* nuôi cấy dưới các loại đèn LED NN có bước sóng đỏ 630 nm (LED TUB3R7-630 và LED TU B1R5W1-630) có hàm lượng chlorophyll a và b là cao nhất. Cụ thể, đối với cúc Pha Lê hàm lượng chlorophyll a tương ứng với đèn LED TUB3R7-630 và LED TU B1R5W1-630 là 12,56 mg/g FW và 13,35 mg/g FW; hàm lượng chlorophyll b tương ứng là 24,19 mg/g FW và 27,56 mg/g FW. Đối với cúc Kim Cương hàm lượng chlorophyll a tương ứng với đèn LED TUB3R7-630 và LED TU B1R5W1-630 là 11,41 mg/g FW và 11,25 mg/g FW; hàm lượng chlorophyll b tương ứng là 25,68 mg/g FW và 28,68 mg/g FW. Còn đối với cúc Farm hàm lượng chlorophyll a tương ứng với đèn LED TUB3R7-630 và LED TU B1R5W1-630 là 11,15 mg/g FW và 11,48 mg/g FW; hàm lượng chlorophyll b tương ứng là 25,58 mg/g FW và 28,88 mg/g FW. Như vậy kết quả nghiên cứu của đề tài cho thấy, ở cả 3 giống cúc nghiên cứu thì kiểu đèn LED B1R5W1 -630 có hàm lượng diệp lục a, b đều cao hơn so với kiểu đèn LED B3R7-630, trong khi nghiên cứu của Nguyễn Thanh Sang và cộng sự (2014) trên cây cúc *C. morifolium* Ramat. CV. "Jimba" lại cho biết kiểu đèn LED kết hợp giữa 7 LED đỏ: 3 LED xanh là thích hợp cho quá trình sinh trưởng, phát triển và hàm lượng chlorophyll a và b của cây cúc nuôi cấy *in vitro* [52].



Hình 3.19. Hàm lượng một số sắc tố quang hợp ở mẫu lá cây cúc Pha Lê, Kim Cương và Farm nuôi cấy *in vitro* trong giai đoạn tạo cây hoàn chỉnh

- Khi so sánh sự phát triển của chồi cúc Pha Lê, Kim Cương và Farm được chiếu sáng bằng đèn LED NN và huỳnh quang, chúng tôi nhận thấy các cây cúc được chiếu sáng bằng đèn LED NN không chỉ có khả năng phát triển tốt hơn về sinh

trường (ở cả phần chồi cây và bộ rễ) còn có sự tích lũy hàm lượng diệp lục và carotenoid cao hơn so với các cây hoa cúc nuôi cấy dưới ánh sáng đèn huỳnh quang.

Các loại đèn LED NN có ánh sáng đỏ 630 nm (như đèn TUB1R5W1-630 và TUB3R7-630) đều có hàm lượng chlorophyll, carotenoid là tương đương nhau. Và tương tự như vậy, các loại đèn LED NN có ánh sáng đỏ ở bước sóng 660 nm (đèn LED TUB1R5W1-660 và TUB3R7-660) cũng có hàm lượng các chất chlorophyll, carotenoid tương đương nhau. Điều này có thể lý giải được là do các cặp đèn này khi ở cùng 1 khoảng cách chiếu sáng thì cũng có cường độ chiếu sáng gần bằng nhau, cụ thể cường độ chiếu sáng dao động từ 60,09-61,45 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ (đối với đèn có LED đỏ ở bước sóng 630 nm) và dao động từ 74,33-79,86 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ (đối với đèn có LED đỏ ở bước sóng 660 nm).

3.2.1.4. Kết quả đánh giá khả năng thích nghi với điều kiện tự nhiên của cây cúc nuôi cấy *in vitro*

Để đánh giá ảnh hưởng của đèn LED NN đến khả năng thích nghi và phát triển của cây hoa cúc với điều kiện tự nhiên, 100 cây *in vitro* hoàn chỉnh khỏe mạnh từ các công thức chiếu đèn LED NN và T5 được trồng ra giá thể dưới điều kiện chiếu sáng tự nhiên. Sau 30 ngày kể từ khi trồng ra giá thể, tiến hành đo đạc các chỉ tiêu hình thái của cây bao gồm: tỷ lệ sống, chiều cao, đường kính thân.

Bảng 3.13. Ảnh hưởng của đèn LED NN đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây hoa Cúc trong giai đoạn tập huấn thích nghi với điều kiện môi trường

Công thức đèn	Tỷ lệ sống sót (%)	Chiều cao trung bình (cm)	Đường kính thân (cm)
1. Pha Lê			
T5	96,44 ^{*c} ± 2,50	9,67 ^c ± 1,38	2,16 ^a ± 0,28
TUB1R5W1-630	97,73 ^b ± 2,78	10,53 ^c ± 2,42	2,28 ^b ± 0,30
TUB1R5W1-660	95,89 ^c ± 1,46	11,13 ^b ± 1,22	2,26 ^b ± 0,25
TUB3R7-630	98,88^a ± 2,79	12,24 ^b ± 2,37	2,47^{bc} ± 0,22
TUB3R7-660	97,13 ^b ± 1,86	14,13^a ± 2,06	2,38 ^c ± 0,28
2. Kim Cương			
T5	92,30 ^c ± 3,70	10,67 ^a ± 2,38	2,04 ^c ± 0,28
TUB1R5W1-630	96,56 ^b ± 2,46	11,61 ^{ab} ± 2,42	2,18 ^b ± 0,30
TUB1R5W1-660	98,91^a ± 0,65	11,92^b ± 2,62	2,20 ^b ± 0,25
TUB3R7-630	98,55 ^a ± 1,63	12,36^b ± 2,37	2,31 ^a ± 0,22
TUB3R7-660	97,41 ^a ± 3,25	13,29^b ± 3,28	2,38^a ± 0,28
3. Farm			

T5	95,30 ^c ± 2,70	11,63 ^b ± 2,54	2,22 ^b ± 0,31
TUB1R5W1-630	98,60 ^a ± 2,40	10,61 ^c ± 2,43	2,05 ^a ± 0,26
TUB1R5W1-660	99,31^a ± 0,50	11,90 ^b ± 2,72	2,21 ^b ± 0,26
TUB3R7-630	97,13 ^b ± 2,33	12,61 ^{ab} ± 2,17	2,23^b ± 0,19
TUB3R7-660	96,62 ^c ± 2,78	13,42^a ± 2,22	2,24 ^b ± 0,32

Ghi chú: Giá trị trung bình cùng sai số của 3 lần lặp, các chữ cái khác nhau trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt ở mức có ý nghĩa với $P < 0,05$.



Hình 3.20. Hình ảnh cây cúc *in vitro* tập huấn thích nghi trong điều kiện tự nhiên

Kết quả thu được tại Bảng 3.13 cho thấy: tỷ lệ sống sót của cây cúc *in vitro* ở giai đoạn thích nghi của các công thức thí nghiệm đều rất cao (đều lớn > 90%). Và các công thức chiếu sáng bằng đèn LED NN đều có tỷ lệ sống sót cao hơn so với công thức đối chứng chiếu sáng bằng đèn T5. Các kết quả về hình thái như chiều cao và đường kính thân cây cúc cho thấy: cây cúc thu được từ các công thức đèn LED NN có khả năng thích nghi và sinh trưởng trong điều kiện tự nhiên tốt hơn cây dưới đèn huỳnh quang.

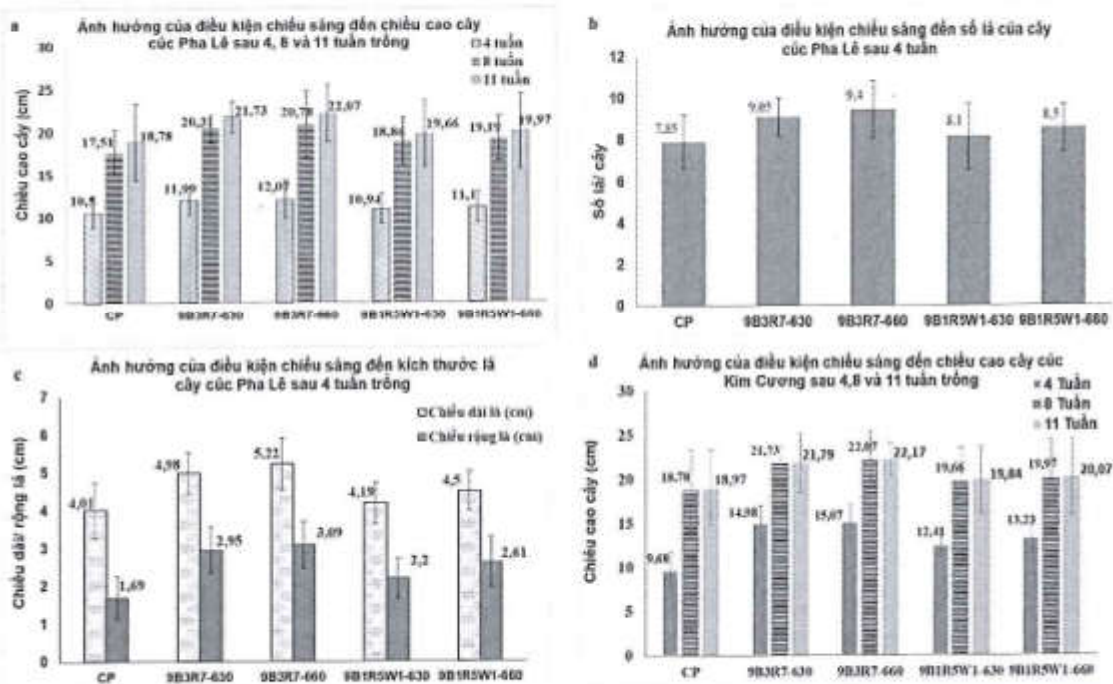
Tổng hợp các kết quả ở mục 3.2.1.1; 3.2.1.2, 3.2.1.3 và 3.2.1.4, đề tài nhận thấy: Đèn LED TUB3R7B-660 phù hợp với giai đoạn phát sinh đa chồi và kiểu đèn LED TUB1R5W1-660 thích hợp cho giai đoạn tạo cây in vitro hoàn chỉnh và sinh trưởng phát triển của cây in vitro. Như vậy, Đèn LED TUB3R7-660 và LED TUB1R5W1-660 hoàn toàn có thể thay thế đèn huỳnh quang T5/T8 trong nhân giống in vitro các cây hoa cúc nghiên cứu.

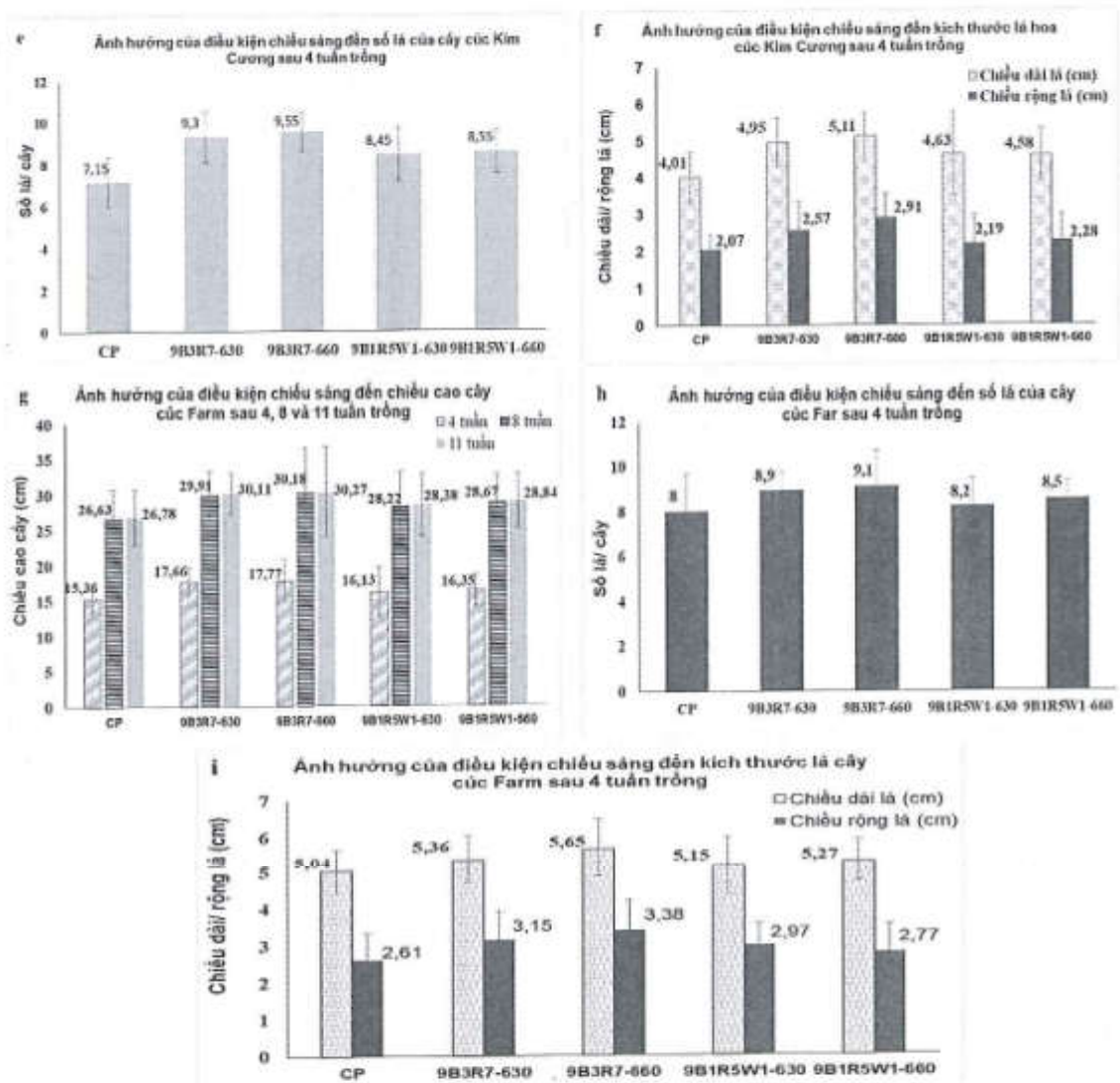
3.2.2. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của đèn LED NN đến hiệu quả nhân giống vô tính cây hoa cúc trong vườn ươm

3.2.2.1. Ảnh hưởng của điều kiện chiếu sáng LED NN đến sinh trưởng của cây cúc mẹ trồng ở vườn ươm

Cây cúc *in vitro* hoàn chỉnh có chiều cao trung bình từ 5- 8 cm và rễ dài từ 5-7 cm được chuyển ra trồng ở vườn ươm để làm cây mẹ trong thí nghiệm nhân giống theo phương pháp giâm ngọn. Trong thí nghiệm này các cây cúc mẹ cũng được trồng dưới 5 điều kiện chiếu sáng khác nhau là: 4 điều kiện đèn LED (9B3R7-630; 9B3R7-660, 9B1R5W1-630, 9B1R5W1-660) và 1 đèn compact 20 W (CP). Kết quả về chỉ tiêu chiều cao cây (cm), số lá/cây; kích thước lá (cm) ở các thời điểm 4, 8 và 11 tuần sau trồng thể hiện tại Hình 3.21 như sau:

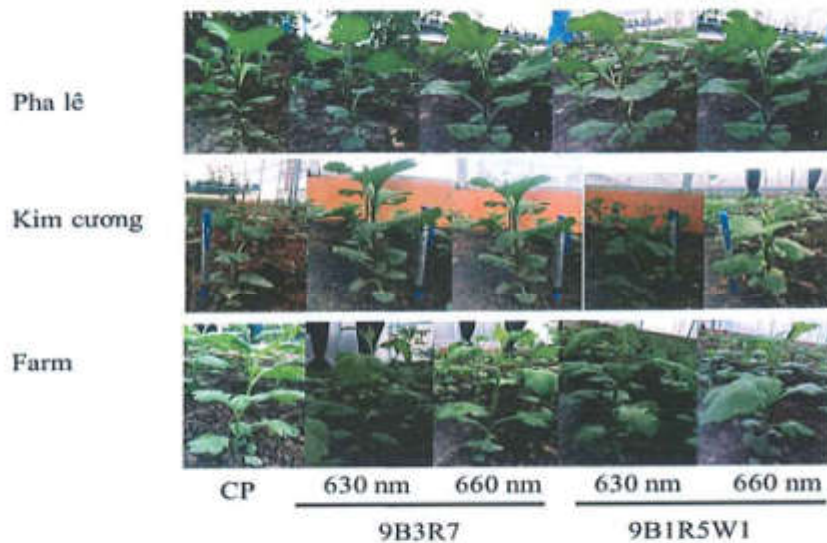
Đối với cây cúc Pha Lê: ở điều kiện chiếu sáng bằng đèn LED cây cúc Pha Lê đều có các chỉ tiêu sinh trưởng tốt hơn so với cây chiếu sáng bằng đèn CP. Đặc biệt ở điều kiện chiếu sáng bằng đèn LED 9B3R7-660 cây cúc Pha Lê được đánh giá là có chiều cao cây lớn nhất trong 5 công thức nghiên cứu. Tại thời điểm 4, 8 và 11 tuần sau trồng cây cúc trồng tại công thức đèn này, có chiều cao cây tương ứng là $12,07 \pm 2,27$ cm; $20,78 \pm 3,9$ cm và $22,07 \pm 3,36$ cm. Còn cây cúc trồng tại công thức đèn CP có chiều cao tương ứng là $10,5 \pm 1,74$ cm (4 tuần sau trồng); $17,51 \pm 2,75$ cm (8 tuần sau trồng) và $18,78 \pm 4,52$ cm (11 tuần sau trồng). Tương tự như vậy, chỉ tiêu về số lá/cây và kích thước lá cũng được nhận thấy tốt nhất là ở công thức chiếu sáng bằng LED 9B3R7-660, tại tuần thứ 4 sau trồng cây cúc Pha Lê có số lá/cây là $9,4 \pm 1,36$ và lá có chiều dài là $5,22 \pm 0,68$ cm; chiều rộng là $3,09 \pm 0,61$ cm.





Hình 3.21. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của điều kiện chiếu sáng đến chiều cao trung bình, số lá/cây và kích thước lá của cây cúc Pha Lê (a,b,c), Kim Cương (d,e,f), Farm (g,h,i) khi trồng ở vườn ươm

Đối với cây cúc Kim Cương: Tại thời điểm 4, 8 và 11 tuần sau trồng, cây cúc Kim Cương ở công thức chiếu sáng bằng đèn LED 9B3R7-660 có chiều cao cây tương ứng là $15,07 \pm 2,02$ cm; $22,07 \pm 3,36$ cm và $22,17 \pm 1,83$ cm và được đánh giá là cao nhất trong 5 công thức nghiên cứu. Còn cây cúc trồng tại công thức đèn CP có chiều cao thấp nhất trong các công thức nghiên cứu, chiều cao cây tương ứng là $9,68 \pm 1,99$ cm (tại 4 tuần sau trồng); $18,78 \pm 4,52$ cm (tại 8 tuần sau trồng) và $18,97 \pm 4,22$ cm (tại 11 tuần sau trồng). Tương tự như vậy, chỉ tiêu về số lá/cây và kích thước lá nhận thấy cũng tốt nhất là ở công thức chiếu sáng bằng LED 9B3R7-660, tại tuần thứ 4 sau trồng cây Kim Cương có số lá/cây là: $9,55 \pm 0,92$ và lá có chiều dài là $5,11 \pm 0,64$ cm; chiều rộng là $2,91 \pm 0,64$ cm.



Hình 3.22. Cây hoa cúc sau 15 ngày trồng trên lưỡng phục vụ nhân giống qua phương pháp ngắt ngọn

Đối với cây cúc Farm: ánh sáng đèn LED theo tỷ lệ 3 xanh phối hợp 7 đỏ (LED 9B3R7- 630 và 9B3R7- 660) có tác dụng kích thích sinh trưởng cây hoa cúc Farm tốt nhất trong các công thức đèn nghiên cứu. Cây cúc Farm trồng tại công thức đèn LED 9B3R7-630 và LED 9B3R7-660 có chiều cao cây được đánh giá là tương đương nhau và là cao nhất trong các công thức nghiên cứu, ngược lại cây cúc Farm trồng tại công thức đèn CP có chiều cao thấp nhất trong các công thức nghiên cứu (Hình 3.21.g). Chỉ tiêu về số lá/cây và kích thước lá của cây cúc Farm được nhận thấy là tốt nhất ở công thức chiếu sáng bằng LED 9B3R7-660, tại tuần thứ 4 sau trồng cây cúc Farm có số lá/cây là: $9,1 \pm 1,58$ cm và lá có chiều dài là $5,65 \pm 0,79$ cm; chiều rộng là $3,38 \pm 0,83$ cm.

3.2.2.2. Ảnh hưởng của điều kiện chiếu sáng LED NN đến hiệu quả nhân giống vô tính cây hoa cúc

Sau 30 ngày trồng tiến hành cắt tỉa ngọn cây mẹ để cho cây tiếp tục phát sinh chồi. Sau 8 tuần trồng tiến hành thu chồi ngọn lần 1, sau 10 tuần thu lần 2 và sau 12 tuần thì thu chồi ngọn lần 3. Kết quả khảo sát cho thấy sau mỗi lần tiến hành thu ngọn, số lượng chồi mới phát sinh đều tăng từ 1-2 chồi/cây so với thời điểm thu mẫu trước (Bảng 3.14). Đặc biệt, các điều kiện đèn LED nông nghiệp đều cho tổng số chồi tạo thành/cây mẹ cao hơn so với đèn compact (Hình 3.23a).

Kết quả sau 3 lần tiến hành ngắt ngọn cho thấy hiệu quả nhân chồi của giống cúc Pha Lê tốt nhất là ở đèn LED 9B3R7-660 với tổng số chồi trung bình thu

nhận được là 11,17 chồi/cây mẹ. Các đèn CP, LED 9B3R7-630, LED 9B1R5W1-660, LED 9B1R5W1-630 cho tổng số chồi trung bình sau 3 lần ngắt ngọn lần lượt là $6,7 \pm 1,17$; $10,01 \pm 1,86$; $8,85 \pm 1,79$ và $7,41 \pm 1,31$ chồi/cây mẹ.

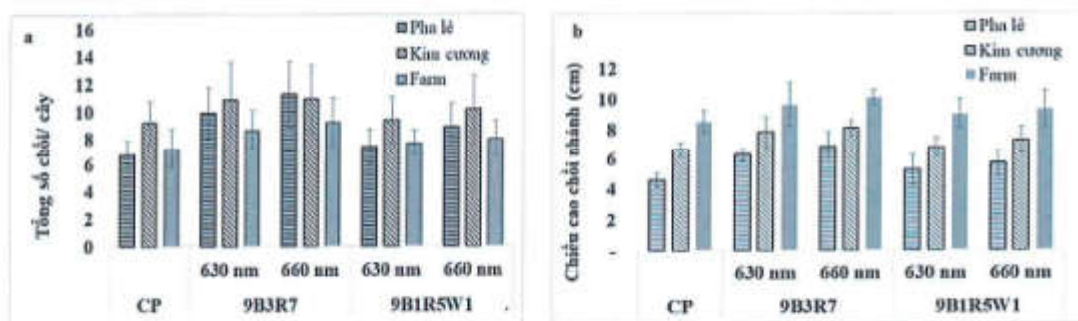
Đối với cây Kim Cương, số chồi đạt được cao nhất là ở công thức đèn LED 9B3R7-660, cụ thể là $2,85 \pm 0,73$; $4,3 \pm 2,08$ và $5,45 \pm 1,66$ chồi/cây mẹ, tương ứng với các lần ngắt ngọn 1, 2, 3. Sau 3 lần tiến hành ngắt ngọn cho thấy hiệu quả nhân chồi cũng tốt nhất ở đèn 9B3R7-660 với tổng số chồi trung bình thu nhận được là 12,6 chồi/cây. Các đèn CP, LED 9B3R7-630, LED 9B1R5W1-660, 9B1R5W1-630 cho tổng số chồi trung bình sau 3 lần ngắt ngọn lần lượt là $9,65 \pm 1,57$; $9,9 \pm 2,73$; $10,2 \pm 2,5$; $9,9 \pm 1,71$ (Hình 3.23a).

Bảng 3.14. Ảnh hưởng của điều kiện chiếu sáng đến số lượng chồi tạo thành/cây mẹ ở các giống cây hoa cúc qua các lần thu ngọn

Lần thu ngọn	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Hiệu suất nhân chồi (%)
1. Pha Lê				
CP	$1,51^{c*} \pm 0,5$	$2,40^c \pm 0,92$	$2,80^c \pm 0,51$	-
9B1R5W1-630	$1,71^b \pm 0,46$	$2,75^c \pm 0,99$	$2,95^c \pm 0,59$	10,44
9B1R5W1-660	$1,95^a \pm 0,22$	$3,35^b \pm 1,56$	$3,55^b \pm 0,86$	32,08
9B3R7-630	$2,11^a \pm 0,98$	$3,45^b \pm 1,16$	$4,45^a \pm 1,12$	47,76
9B3R7-660	$2,02^b \pm 0,3$	$4,45^a \pm 2,18$	$4,70^a \pm 1,35$	67,91
2. Kim Cương				
CP	$2,20^c \pm 0,98$	$3,65^b \pm 1,28$	$3,80^b \pm 0,87$	-
9B1R5W1-630	$2,40^b \pm 0,49$	$3,60^b \pm 1,80$	$3,90^b \pm 0,99$	1,63
9B1R5W1-660	$2,45^b \pm 0,50$	$3,70^b \pm 1,55$	$4,05^b \pm 1,20$	10,32
9B3R7-630	$2,70^a \pm 0,71$	$3,85^{ab} \pm 1,15$	$5,30^a \pm 1,27$	17,93
9B3R7-660	$2,85^a \pm 0,73$	$4,30^a \pm 2,08$	$5,45^a \pm 1,66$	18,47
3. Farm				
CP	$1,90^a \pm 0,30$	$2,45^a \pm 1,20$	$2,90^a \pm 0,73$	-
9B1R5W1-630	$1,95^a \pm 0,22$	$2,90^b \pm 0,70$	$3,15^b \pm 0,96$	6,20
9B1R5W1-660	$1,95^a \pm 0,22$	$2,70^b \pm 0,71$	$3,05^b \pm 0,58$	10,34
9B3R7-630	$2,00^a \pm 0,51$	$3,10^{bc} \pm 1,26$	$3,55^{bc} \pm 0,82$	19,31
9B3R7-660	$2,15^a \pm 0,36$	$3,35^c \pm 1,31$	$3,70^c \pm 1,01$	26,89

Ghi chú: Giá trị trung bình cùng sai số 03 lần lặp, các chữ cái khác nhau trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt ở mức có ý nghĩa với $P < 0,05$. Hiệu suất nhân chồi được đánh giá theo phần trăm chênh lệch về tổng số lượng chồi thu nhận ở các công thức thí nghiệm so sánh với đèn compact (CP).

Kết quả tương tự cũng được ghi nhận ở giống cúc Farm. Các cây hoa cúc Farm dưới điều kiện ánh sáng LED 9B3R7-660 có tổng số chồi trung bình/cây thu được là $9,2 \pm 1,81$ (Hình 3.23a) và được đánh giá là cao nhất trong các kiểu đèn khảo sát.



Hình 3.23. Ảnh hưởng của các điều kiện chiếu sáng đến tổng số chồi tạo thành/gốc cây (a) và chiều cao chồi nhánh tạo thành (b) ở các giống hoa cúc Pha Lê, Kim Cương và Farm sau 3 lần thu ngọn

Từ những kết quả thu được, chúng tôi nhận thấy ánh sáng LED có khả năng kích thích phát sinh chồi mới cao hơn so với đèn compact ở cả 3 giống hoa cúc được khảo sát. Cây cúc sinh trưởng dưới điều kiện ánh sáng LED B1R5W1 có hiệu suất nhân chồi thấp hơn so với ánh sáng LED B3R7. Và các kiểu đèn sử dụng ánh đỏ bước sóng 630 nm đều có hiệu suất nhân chồi thấp hơn so với ánh sáng đỏ bước sóng 660 nm. Đèn LED 9B3R7-660 có hiệu quả phát sinh chồi tốt nhất trong các kiểu đèn LED khảo sát, hiệu quả nhân chồi tăng 18,47% (cúc Kim Cương); 67,91% (cúc Pha Lê) và 26,89% (cúc Farm) (Bảng 3.14) so với đèn compact 20w.

Ánh sáng cũng có ảnh hưởng tới chiều cao ngọn cây cúc. Nhìn chung, các cây cúc nuôi dưới các điều kiện ánh sáng LED B3R7 đều có chiều cao chồi lớn hơn so với các kiểu đèn còn lại (hình 3.22b). Như vậy, chúng tôi nhận thấy ánh sáng LED B3R7-660 là phù hợp nhất với giai đoạn phát sinh chồi mới để tạo cây con.



Vườn ươm hoa cúc

Pha lê

Kim cương

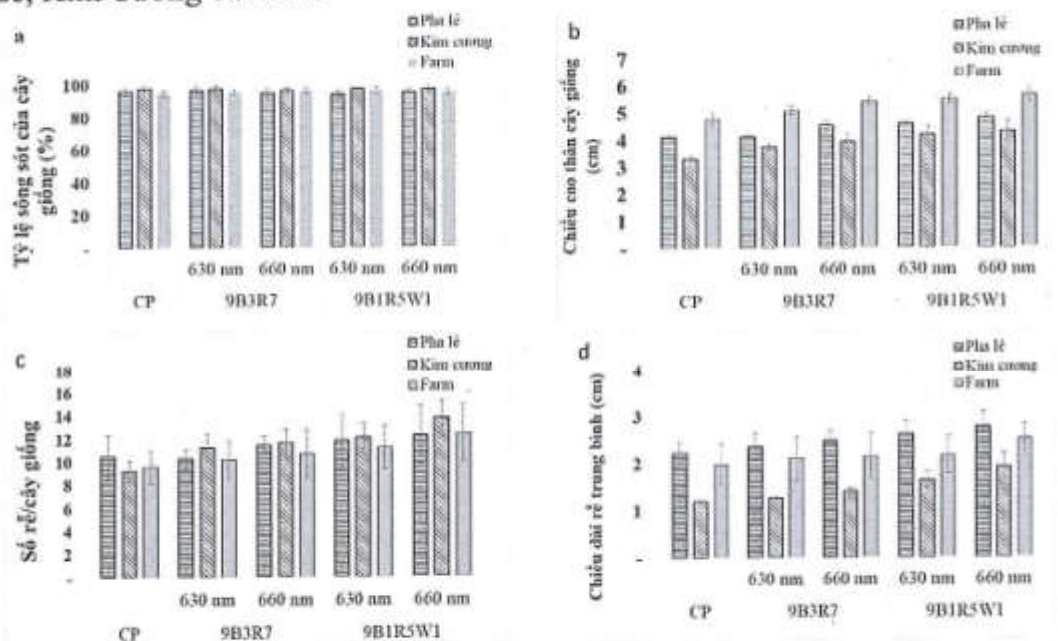
Farm

Hình 3.24. Hình ảnh vườn ươm cây hoa cúc và cây hoa cúc Pha Lê, Kim Cương và Farm sau 65 ngày trồng ở vườn ươm (lần thứ 2 thu ngọn)

3.2.2.3. Kết quả đánh giá ảnh của ánh sáng LED NN đến sinh trưởng của cây giống hoa cúc

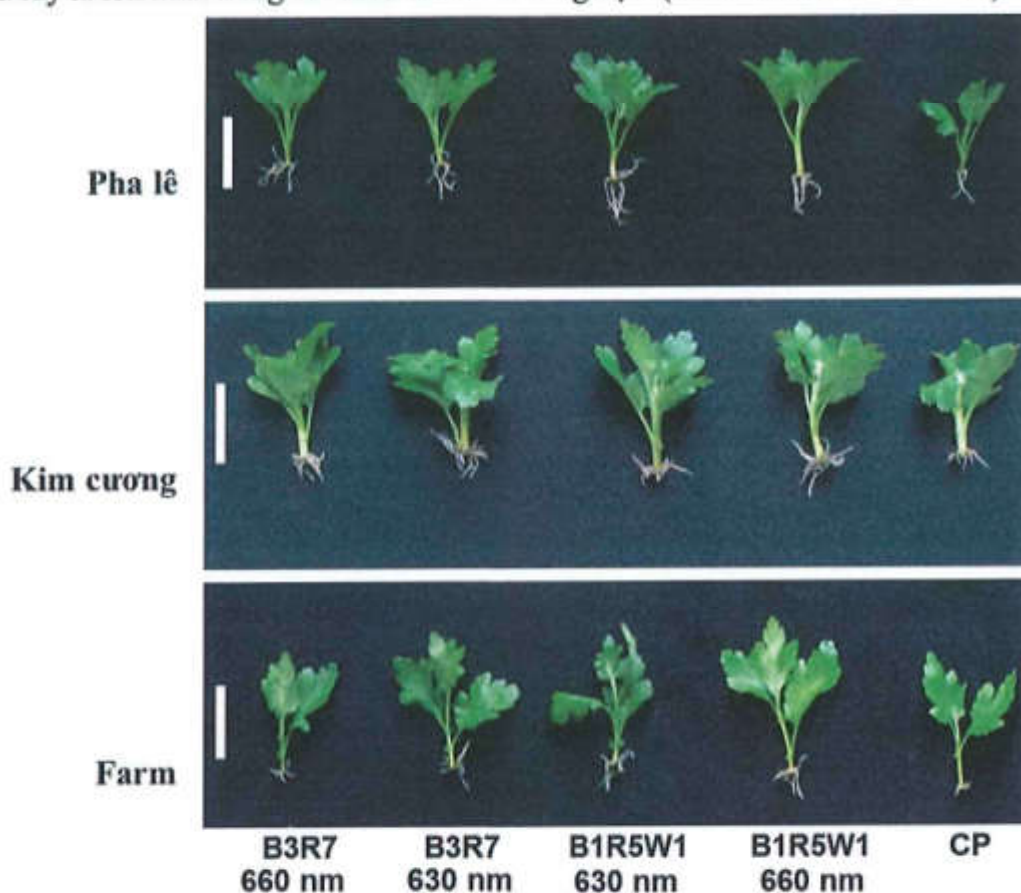
Để đảm bảo tính khách quan của thí nghiệm, các chồi cúc được cắt tỉa về cùng một chiều cao (4 cm) trước khi tiến hành giâm ngọn. Ngọn cúc sau khi ngắt được giâm vào bầu đất và giữ trong bóng râm 1 tuần để cây hồi phục trước khi tiếp tục nuôi dưới các điều kiện chiếu sáng để tạo cây giống hoàn chỉnh. Sau giâm từ 5-7 ngày cây cúc bắt đầu tươi trở lại, điều này chứng tỏ rễ đã bắt đầu phát triển có thể tự hút nước và dinh dưỡng để nuôi ngọn giâm. Kết quả khảo sát cho thấy các cây hoa cúc nuôi trồng dưới điều kiện ánh sáng LED đều có tỷ lệ cây sống sót cao tương đương với điều kiện đèn compact đối chứng (dao động từ khoảng 93,5 % đến 97,33% tùy theo giống cúc) (Hình 3.25a).

Tuy nhiên, điều kiện chiếu sáng khác nhau ảnh hưởng đến một số đặc điểm hình thái của cây giống như: chiều cao thân hay số lượng rễ phát sinh. Kết quả sau 25 ngày giâm cho thấy cả 3 giống cúc nghiên cứu khi trồng dưới điều kiện chiếu sáng bằng đèn LED đều có chiều cao thân cao hơn dưới đèn compact. Tại 2 kiểu đèn 9B1R5W1-630 và LED 9B1R5W1-660 các cây cúc có chiều cao cây được đánh giá là tốt nhất, cây cúc Pha Lê có chiều cao trung bình là $4,58 \pm 0,06$ cm và $4,79 \pm 0,2$ cm; cây cúc Kim Cương có chiều cao trung bình là $4,16 \pm 0,36$ cm và $4,27 \pm 0,39$ cm; còn giống cúc Farm có chiều cao trung bình đạt được là $5,49 \pm 0,18$ và $5,62 \pm 0,27$ cm. Trong khi đó, chiều cao của các cây hoa cúc nuôi trồng dưới kiểu đèn compact lần lượt là 4,09 cm; 3,28 cm và 4,75 cm ở các giống cúc Pha Lê, Kim Cương và Farm.



Hình 3.25. Ảnh hưởng của đèn LED NN đến khả năng sống sót và sinh trưởng của cây giống

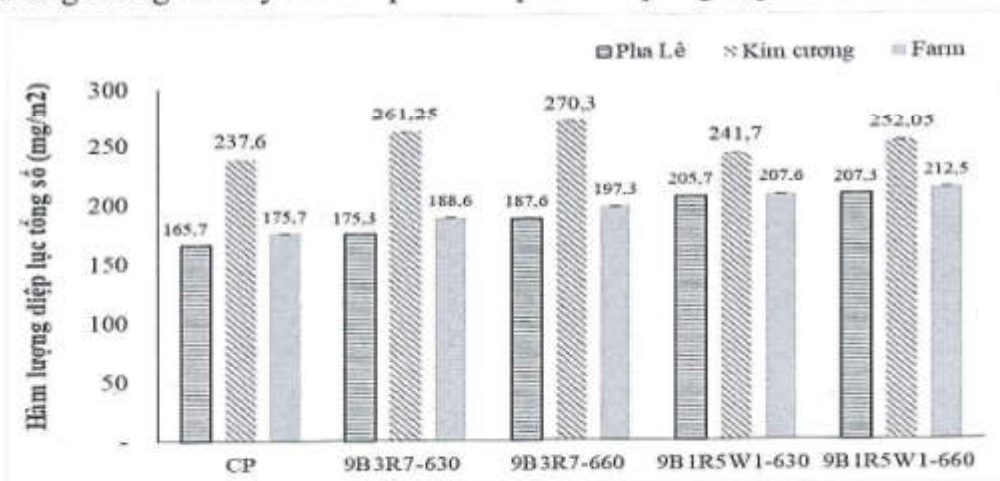
Số rễ tạo thành/cây cũng như chiều dài rễ trung bình tại thời điểm 25 ngày sau khi giâm của các cây hoa cúc sinh trưởng dưới ánh sáng các LED 9B1R5W1 đều tốt hơn so với đèn compact truyền thống (Hình 3.25b, 3.25c và Hình 3.26). Dựa trên những kết quả thu được nhận thấy kiểu đèn LED 9B1R5W1-660 cũng có số rễ/cây là lớn nhất trong các kiểu đèn của thí nghiệm (Hình 3.25c và Hình 3.26).



Hình 3.26. Ảnh hưởng của các điều kiện chiếu sáng khác nhau lên cây giống cây hoa cúc Pha Lê, Kim Cương và Farm tại thời điểm 25 ngày sau khi tiến hành giâm ngọn (1 bar = 5 cm)

Không chỉ ảnh hưởng đến hình thái sinh trưởng của cây giống, các điều kiện chiếu sáng khác nhau cũng tác động đến hàm lượng sắc tố quang hợp tích lũy. Kết quả cho thấy các cây giống hoa cúc trồng dưới điều kiện ánh sáng LED đều có hàm lượng diệp lục tích lũy cao hơn so với cây sinh trưởng dưới ánh đèn compact (Hình 3.27). Trong 3 giống cúc nghiên cứu, nhận thấy cây hoa cúc Kim Cương sinh trưởng dưới các điều kiện LED B3R7 có hàm lượng diệp lục tổng số cao hơn so với đèn LED B1R5W1. Ngược lại, cây hoa cúc Pha Lê và Farm sinh trưởng dưới các điều kiện LED B1R5W1 lại có hàm lượng diệp lục tổng số cao hơn so với đèn LED B3R7. Ngoài ra, trong cùng 1 kiểu đèn thì việc kết hợp ánh

sáng đỏ ở bước sóng 660 nm cũng cho hiệu quả cảm ứng sinh tổng hợp diệp lục tốt hơn so với bước sóng 630 nm. Hiện tượng tăng tích lũy diệp lục có thể là một trong những nguyên nhân gián tiếp dẫn tới các cây hoa cúc nuôi trồng dưới các điều kiện đèn LED có khả năng sinh trưởng tốt hơn so với đèn compact thông qua tăng cường tích lũy các sản phẩm từ quá trình quang hợp.



Hình 3.27. Ảnh hưởng của các điều kiện chiếu sáng khác nhau lên hàm lượng diệp lục tổng số tích lũy ở cây giống cây hoa cúc Pha Lê, Kim Cương và Farm tại thời điểm 25 ngày sau khi tiến hành giâm ngọn

Tổng hợp các kết quả ở mục 3.2.2.1; 3.2.2.2 và 3.2.2.3, đề tài nhận thấy:

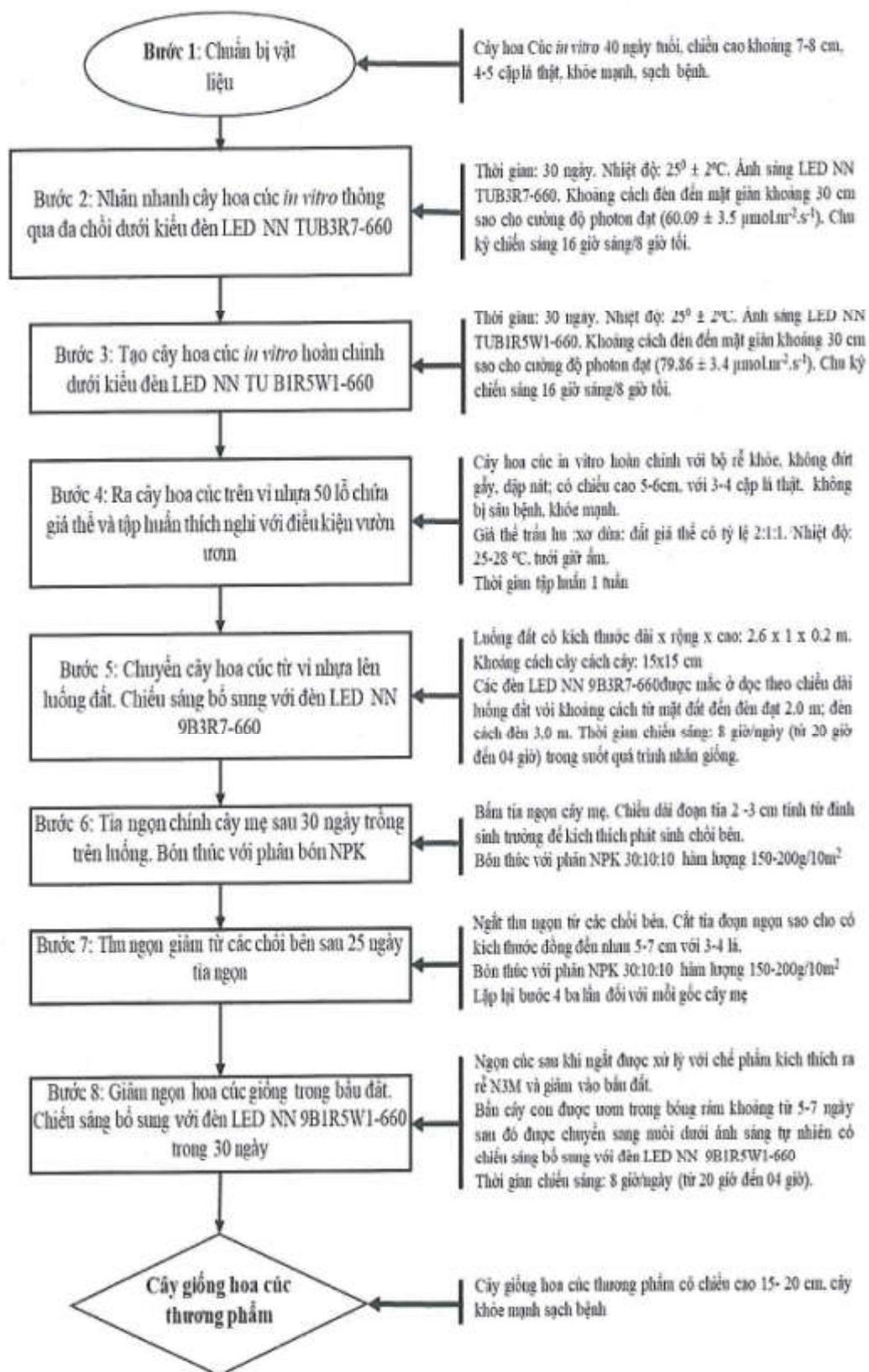
- Đèn LED 9B3R7B-660 phù hợp với giai đoạn sinh trưởng của cây mẹ để tạo các chồi con.

- Và đèn LED 9B1R5W1-660 thích hợp cho giai đoạn sinh trưởng phát triển của cây con ở giai đoạn vườn ươm.

3.2.3. Xây dựng quy trình nhân giống cây hoa Cúc ở điều kiện chiếu sáng bằng đèn LED NN

Dựa trên kết quả thu được về ảnh hưởng của hệ thống chiếu sáng LED NN đến quá trình nhân giống cây hoa cúc *in vitro* và ảnh hưởng của hệ thống chiếu sáng LED NN đến quá trình nhân giống cây hoa cúc trong giai đoạn vườn ươm đối với 3 giống cúc Pha Lê, Kim Cương, Farm chúng tôi đã xây dựng quy trình sản xuất cây giống cây hoa cúc dưới điều kiện chiếu sáng bằng đèn LED NN.

Sơ đồ của quy trình như tại Hình 3.28 và các bước của quy trình được mô tả chi tiết ở Quy trình 5: **“Quy trình sản xuất giống hoa cúc dưới điều kiện ánh sáng LED NN cho 3 loại hoa cúc thương mại: Pha Lê, Kim Cương, Farm”** trong Báo cáo Sản phẩm dạng 2 của đề tài.



Hình 3.28. Quy trình nhân giống cây hoa cúc ở điều kiện chiếu sáng bằng đèn LED NN

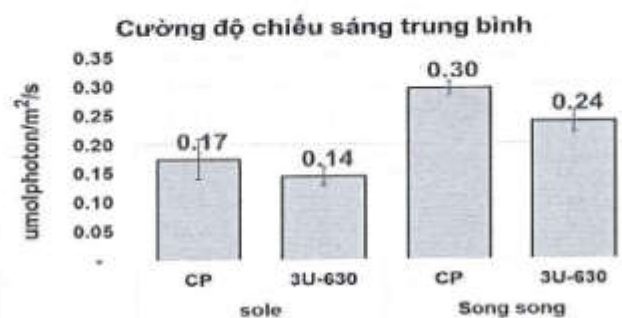
3.3. KẾT QUẢ XÂY DỰNG QUY TRÌNH CHIẾU SÁNG ĐIỀU KHIỂN QUANG CHU KỲ BẰNG ĐÈN LED CHUYÊN DỤNG TRONG SẢN XUẤT MỘT SỐ LOẠI HOA CÚC THƯƠNG PHẨM TẠI TÂY NGUYÊN

Các nghiên cứu trước đây cho thấy phổ ánh sáng đỏ (có đỉnh hấp thụ cực đại từ 630 nm đến 660 nm) có hiệu quả kích thích quá trình ra hoa ở nhiều giống cúc với hiệu quả ức chế cao. Tuy nhiên nhằm lựa chọn được phương thức chiếu sáng phù hợp với điều kiện sản xuất cũng như với các giống cúc đang được sản xuất hiện nay, chúng tôi đã thực hiện các thí nghiệm về đánh giá ảnh hưởng của các loại đèn LED chuyên dụng do đề tài chế tạo đến: sinh trưởng phát triển, thời điểm ra hoa, chất lượng hoa và sự biểu hiện của các gen kiểm soát quá trình ra hoa của 3 giống cúc thương mại có giá trị kinh tế cao tại Tây Nguyên.

3.3.1. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của phương thức mắc đèn đến quá trình ra hoa ở cây hoa cúc

3.3.1.1. Kết quả lựa chọn phương thức mắc đèn LED chuyên dụng

Phương thức mắc đèn không chỉ tác động đến chất lượng ánh sáng mà còn ảnh hưởng đến chi phí đầu tư của việc sản xuất hoa cúc cắt cành. Do đó, hai phương thức mắc so le và song song đã được khảo sát trên 3 đối tượng hoa cúc nghiên cứu (Pha Lê, Kim Cương và Farm) nhằm lựa chọn được phương thức phù hợp.



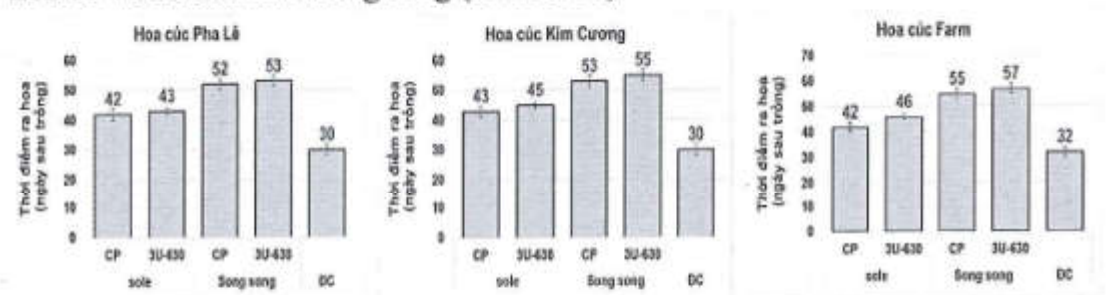
Hình 3.29. Kết quả đo cường độ chiếu sáng đèn của đèn LED 3U-630 và compact 20w (CP) theo hai phương pháp mắc so le và song song

Kết quả thu được tại Hình 3.29 cho thấy, phương thức mắc đèn ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng phân phối ánh sáng trên toàn bộ các lô thí nghiệm dẫn tới hiệu quả phá đêm khác nhau. Kết quả đo cường độ chiếu sáng ($\mu\text{molphoton/m}^2/\text{s}$) thực tế tại thí nghiệm cho thấy: có sự chênh lệch về cường độ chiếu sáng giữa hai phương pháp mắc đèn song song và so le ở cả hai loại đèn LED 3U-630 nm

và đèn compact (Hình 3.29). Nhìn chung, phương thức mắc so le ở cả hai loại đèn đều cho cường độ chiếu sáng trung bình thấp hơn so với pháp mắc đèn song song. Hiện tượng này có thể do thiết kế của hai loại đèn này đều có phương thức khuếch tán ánh sáng theo phương ngang. Vì vậy, khi mắc đèn so le có thể gây ra cộng hưởng ánh sáng kém hơn so với mắc đèn song song.

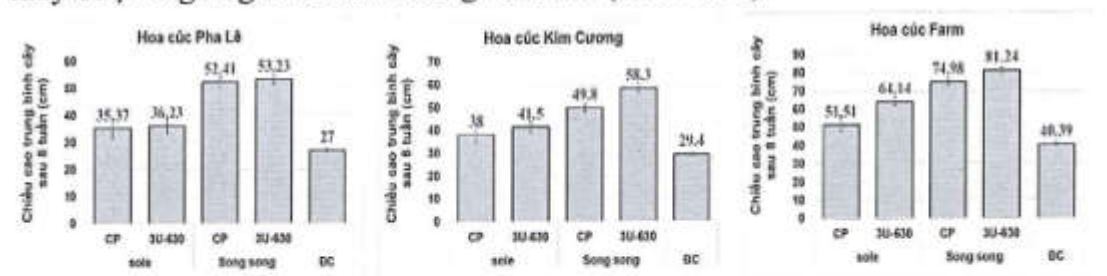
Kết quả thu được trên cả 3 giống cúc nghiên cứu đều cho thấy, tại cùng một điều kiện xử lý chiếu sáng với thời gian là 4 giờ/đêm (từ 22h00 – 02h00) cây cúc trồng ở các lô thí nghiệm mắc đèn so le đều có thời điểm ra hoa sớm hơn so với lô mắc đèn song song (Hình 3.30) khoảng từ 10-13 ngày. Và cả hai lô thí nghiệm được chiếu đèn đều có thời điểm ra hoa chậm hơn so với lô đối chứng không chiếu đèn (ĐC).

Thời điểm ra hoa ảnh hưởng cũng lớn đến chiều cao cành hoa thương phẩm. Có thể thấy chiều cao cây trung bình của cây cúc ở lô mắc so le đều thấp hơn so với lô đèn mắc song song (Hình 3.30).



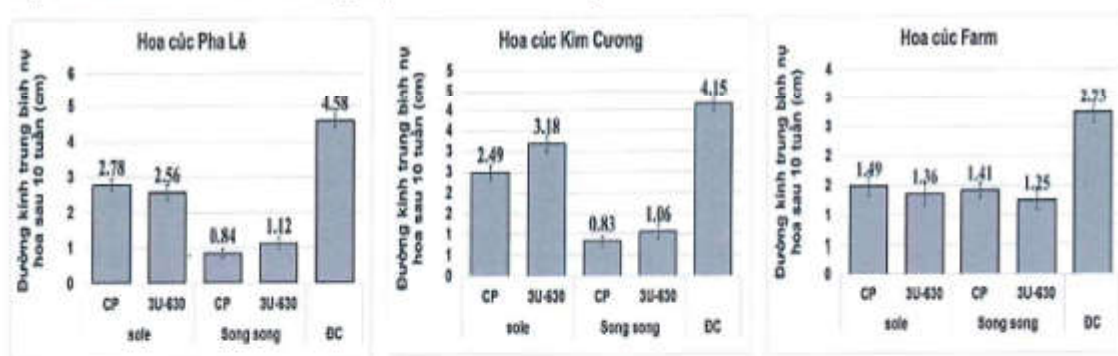
Hình 3.30. Ảnh hưởng của phương thức mắc đèn đến thời điểm ra hoa ở cây cúc Pha Lê, Kim Cương và Farm

Đối với cây cúc Pha Lê, tại thời điểm 8 tuần sau khi trồng, chiều cao cây ở các công thức mắc đèn sole đạt khoảng $35,37 \pm 3,17$ ở lô đèn compact và khoảng $36,23 \pm 2,36$ cm ở lô đèn LED 3U-630. Trong khi đó, chiều cao thân của các cây cúc ở các lô đèn mắc song song đạt khoảng $52,41 \pm 2,59$ và $53,23 \pm 1,47$ cm lần lượt ở điều kiện đèn compact và LED 3U-630. Hiện tượng tương tự cũng có thể thấy được ở giống cúc Kim Cương và Farm (Hình 3.31).



Hình 3.31. Ảnh hưởng của phương thức mắc đèn đến chiều cao (cm) cây hoa cúc Pha Lê, Kim Cương và Farm sau 8 tuần trồng

Hiện tượng nụ hoa xuất hiện sớm cũng ảnh hưởng đến đường kính nụ hoa hay gián tiếp ảnh hưởng đến chất lượng của hoa cúc thương phẩm (Hình 3.32). Tại thời điểm 10 tuần sau trồng, ở các cây cúc ra hoa sớm thì cũng có đường kính nụ hoa lớn hơn, trong khi chiều cao cây thấp đã làm giảm chất lượng, giá trị của cành hoa và không đạt tiêu chuẩn cây hoa cắt cành.



Hình 3.32. Ảnh hưởng của phương thức mắc đèn đến đường kính nụ hoa cúc Pha Lê, Kim Cương và Farm sau 10 tuần trồng

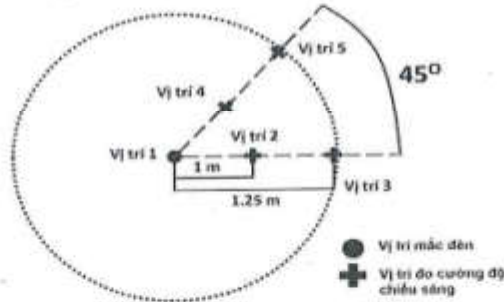
Theo tính toán, mặc dù số lượng đèn của phương pháp mắc đèn song song có thể cao hơn so với phương pháp mắc đèn sole khoảng 12,5%, nhưng hiệu quả phá đêm theo phương pháp mắc đèn song song cao hơn so với mắc đèn sole (được xác định dựa trên thời điểm ra hoa, chậm hơn khoảng 10 ngày; chiều cao cành hoa, cao hơn khoảng 46,92% đến 48,17%). Do đó, phương thức mắc đèn song song với khoảng cách đèn cách đèn 2,5-3 m được lựa chọn cho các thí nghiệm tiếp theo nhằm lựa chọn được thời gian chiếu sáng phù hợp.



Hình 3.33. Một số hình ảnh trong thí nghiệm ảnh hưởng của phương thức mắc đèn đến quá trình ra hoa ở cây hoa cúc

3.3.1.2. Kết quả lựa chọn khoảng cách mắc đèn cho từng loại đèn LED chuyên dụng

Với mục đích xác định khoảng cách mắc đèn phù hợp sao cho tạo được cường độ đồng đều nhau trên các ô thí nghiệm thực tế, cường độ ánh sáng của các loại đèn được khảo sát tại các vị trí khác nhau như mô tả tại Hình 3.34.



Hình 3.34. Hình vẽ mô tả các vị trí đo cường độ chiếu sáng

Vị trí 1: Đo tại vị trí thẳng tâm đèn

Vị trí 2: Đo tại điểm cách vị trí 1 là 1 m theo phương ngang

Vị trí 3: Đo tại điểm cách vị trí 1 là 1,25 m theo phương ngang

Vị trí 4: Đo tại điểm cách vị trí 1 là 1 m theo góc 45° so với vị trí 2, 3

Vị trí 5: Đo tại điểm cách vị trí 1 là 1,25 m theo góc 45° so với vị trí 2, 3

Khoảng cách từ các loại đèn LED chuyên dụng đến mặt luống được điều chỉnh sao cho đạt được cường độ chiếu sáng tương đương với đèn compact 20 W mắc tại vị trí cách 2 m so với mặt luống (khoảng cách mắc đèn thực tế của các hệ trồng hoa cúc tại TP. Đà Lạt). Kết quả đo cường độ chiếu sáng tại 5 vị trí của các loại đèn trong thí nghiệm được thể hiện tại Bảng 3.15 như sau:

Bảng 3.15. Kết quả khảo sát cường độ chiếu sáng ($\mu\text{molphoton}/\text{m}^2/\text{s}$) của các loại đèn sử dụng trong thí nghiệm

Đèn	Vị trí 1		Vị trí 2		Vị trí 3		Vị trí 4		Vị trí 5	
	2,0 m	1,5 m	2,0 m	1,5 m	2,0 m	1,5 m	2,0 m	1,5 m	2,0 m	1,5 m
Compact	0,17	0,23	0,18	0,16	0,15	0,16	0,20	0,24	0,21	0,24
HL-630	0,18	0,33	0,13	0,16	0,10	0,13	0,14	0,20	0,13	0,17
HL-660	0,21	0,38	0,17	0,19	0,14	0,15	0,17	0,23	0,16	0,19
3U-630	0,11	0,16	0,13	0,17	0,13	0,16	0,18	0,20	0,18	0,27
3U-660	0,15	0,22	0,18	0,24	0,16	0,21	0,22	0,32	0,22	0,30
Vli-630	0,18	0,3	0,12	0,18	0,10	0,16	0,16	0,20	0,14	0,17
Vli-660	0,30	0,52	0,21	0,27	0,18	0,22	0,27	0,34	0,25	0,29

Kết quả thu được cho thấy cường độ ánh sáng của đèn LED có bước sóng 630 nm (LED HL-630, 3U-630 và Vli-630) tại khoảng cách mắc đèn cách mặt đất 2 m bị suy giảm mạnh tại các vị trí 2 (cách đèn 1 m theo phương vuông góc)

và vị trí 3 (cách đèn 1,25 m theo phương vuông góc). Nhưng khi điều chỉnh khoảng cách đèn cách mặt đất là 1,5 m chúng tôi nhận thấy: cường độ ánh sáng của các loại đèn nghiên cứu khi đo tại vị trí chính diện đèn (vị trí 1) thẳng xuống mặt đất tuy chưa đồng đều, nhưng cường độ ánh sáng tại các vị trí 2, 3, 4 và 5 của các loại đèn lại khá tương đồng với đèn compact. Từ các kết quả thu được, chúng tôi đề xuất cách mắc các loại đèn trong các ô thí nghiệm như sau:

- Các đèn như đèn Compact, LED 3U- 660, Vli -660 được mắc với khoảng cách đèn cách mặt đất là 2 m.

- Các đèn như đèn LED HL-630, HL-660, 3U-630 và Vli -630 được mắc với khoảng cách đèn cách mặt đất là cách mặt đất 1,5 m.

- Tất cả các đèn đều được mắc với khoảng cách đèn cách đèn là từ 2,5 -3,0 m như khoảng cách của đèn compact 20 W đang được sử dụng để chiếu sáng trong canh tác hoa cúc thương mại TP. Đà Lạt.

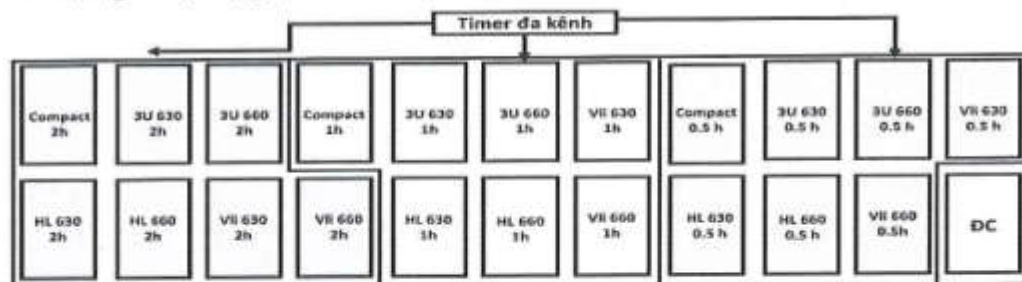
3.3.2. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng bằng đèn LED chuyên dụng đến quá trình ra hoa ở cây hoa cúc

Sau khi lựa chọn được phương thức mắc đèn phù hợp, các cây hoa cúc nghiên cứu được xử lý chiếu sáng với các khoảng thời gian khác nhau nhằm lựa chọn được thời gian chiếu sáng phù hợp nhất.

Thí nghiệm được bố trí như sau:

- Trong thí nghiệm này cả 3 giống cúc nghiên cứu đều được bố trí thí nghiệm với thời gian chiếu sáng phá đêm thay đổi là: 0,5 giờ/đêm, 1 giờ /đêm và 2 giờ/đêm. Thời gian chiếu sáng đối với giống Pha Lê là 35 đêm/vụ, giống Kim Cương là 45 đêm/vụ và giống Farm là 30 đêm/vụ. Tất cả các thí nghiệm đều áp dụng chế độ chăm sóc giống nhau.

-Thí nghiệm được thực trên cả 6 loại đèn LED chuyên dụng (HL- 630, HL 660, 3U-630, 3U-660, Vli -630 và Vli -660) và đèn compact như được thể hiện ở Hình 3.35. Thời gian đóng mở đèn được điều khiển bởi bộ hẹn giờ tự động đa kênh (sản phẩm do đề tài thiết kế, có khả năng điều khiển tự động đồng thời 5 kênh hẹn giờ độc lập) (Hình 3.35).



Hình 3.35. Sơ đồ thí nghiệm ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng bằng đèn LED chuyên dụng đến quá trình ra hoa ở cây hoa cúc

3.3.2.1. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng đến quá trình ra hoa ở cây cúc Pha Lê

a. Ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng đến sinh trưởng phát triển, thời điểm ra hoa và chất lượng hoa của cây cúc Pha Lê

Kết quả theo dõi cho thấy lô đối chứng không chiếu đèn có thời gian ra hoa sớm nhất, cây cúc xuất hiện nụ sau khoảng 21 ngày và ra hoa sau khoảng 30 ngày trồng. Kết quả này phù hợp với phản ứng của cây hoa cúc Pha Lê khi trồng vào thời điểm mùa đông tại khu vực địa lý có số giờ nắng trong ngày nhỏ hơn 12 tiếng (TP. Đà Lạt, Tháng 10/ 2019). Mặt khác, kết quả xử lý chiếu sáng phá đêm với các kiểu đèn LED và đèn compact truyền thống đều kéo dài thời điểm ra hoa hơn so với điều kiện đối chứng (dao động từ khoảng 39 đến 55 ngày sau khi trồng, tùy thuộc vào điều kiện xử lý). Tuy nhiên, thời gian chiếu sáng có ảnh hưởng lớn đến thời điểm ra hoa của cây hoa cúc Pha Lê. Với thời gian chiếu sáng 0,5 giờ (từ 23 giờ 45 phút – 0 giờ 15 phút), nụ hoa xuất hiện sớm nhất và thời điểm ra hoa ở các công thức đèn là từ 39 đến khoảng 42 ngày sau khi trồng (Bảng 3.16). Kết quả này cho thấy, có thể thời gian xử lý chiếu sáng ngắn không đủ ức chế hoạt động của các gen liên quan đến nhịp sinh học và quá trình ra hoa ở cây hoa cúc. Do đó, chiếu sáng 0,5 giờ không cho hiệu quả phá đêm cao.

Bảng 3.16. Ảnh hưởng của thời gian xử lý chiếu sáng phá đêm đến thời điểm ra hoa ở cây cúc Pha Lê

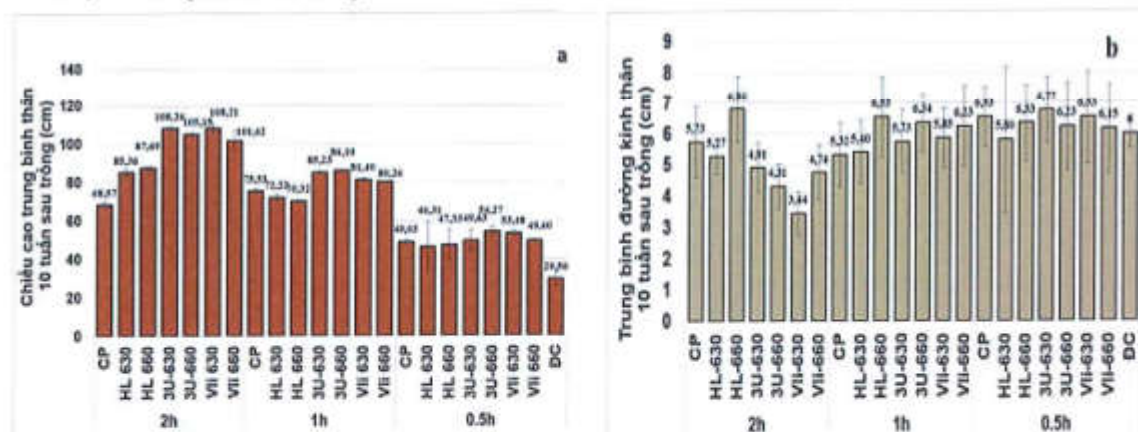
Kiểu đèn LED sử dụng	Lô 2 giờ (Từ 23h00' – 01h00')	Lô 1 giờ (Từ 23h30' – 00h30')	Lô 0,5 giờ (Từ 23h45' – 00h15')
CP	53,0* ± 3,0	52 ± 2,0	40 ± 2,0
HL- 630	52,0 ± 7,0	46 ± 6,0	42 ± 8,0
HL- 660	52,0 ± 6,0	46 ± 6,0	42 ± 2,0
3U-630	53,0 ± 2,0	53 ± 3,0	43 ± 2,0
3U-660	53,0 ± 2,0	54 ± 2,0	42 ± 3,0
Vli -630	54,0 ± 2,0	53 ± 2,0	43 ± 3,0
Vli -660	52,0 ± 2,0	53 ± 2,0	39 ± 3,0
ĐC	30 ± 3,0		

* Chú thích: Giá trị trong bảng thể hiện giá trị trung bình của 3 lần lặp lại thí nghiệm. Thời điểm ra hoa được tính từ ngày bắt đầu trồng đến khi 50% số cây lấy mẫu theo phương pháp lấy mẫu ngẫu nhiên (n=50) xuất hiện nụ. ĐC: Không xử lý chiếu sáng phá đêm, cây ra hoa tự nhiên. Thời gian chiếu sáng kéo dài 35 ngày.

Thời gian chiếu sáng phá đêm 1 giờ và 2 đều có khả năng kìm hãm quá trình ra hoa ở cây hoa cúc Pha Lê, kết quả thu được cho thấy thời điểm ra hoa đều chậm hơn so điều kiện chiếu sáng 0,5 giờ từ 10 đến 14 ngày (Bảng 3.15).

Đặc biệt, nếu so sánh với lô đối chứng ra hoa tự nhiên, chiếu sáng phá đêm làm chậm quá trình ra hoa từ 20 đến 25 ngày. Ở kiểu đèn LED HL-630 và HL-660 thời chiếu sáng phá đêm 2 giờ có khả năng làm chậm quá trình ra hoa tốt hơn (khoảng 6 ngày) so với thời gian chiếu sáng 1h. Kiểu đèn LED 3U và Vli không có sự khác biệt về thời gian ra hoa ở các lô chiếu sáng 1 giờ và 2 giờ.

Phương thức chiếu sáng không chỉ ảnh hưởng đến thời điểm ra hoa ở cây cúc Pha Lê mà còn tác động đến các chỉ tiêu hình thái, chất lượng của cây cúc thương phẩm. Cây hoa cúc Pha Lê sinh trưởng dưới điều kiện chiếu sáng LED với thời gian xử lý chiếu sáng 2 giờ cho chiều cao cây lớn nhất (101,62 đến 108,26 cm) và ở công thức chiếu đèn LED 3U và Vli được đánh giá là có chiều cao tốt hơn so với các đèn LED HL và đèn compact. Ngược lại, đường kính thân ở thời gian chiếu sáng bằng đèn LED 3U và Vli với thời gian 2 giờ lại thấp nhất trong các điều kiện khảo sát. Trong các điều kiện khảo sát, thời lượng chiếu sáng 0,5 giờ/đêm có chiều cao cây thấp nhất, chiều cao trung bình dao động từ 49,40 đến 54,27 cm (Hình 3.36. a).

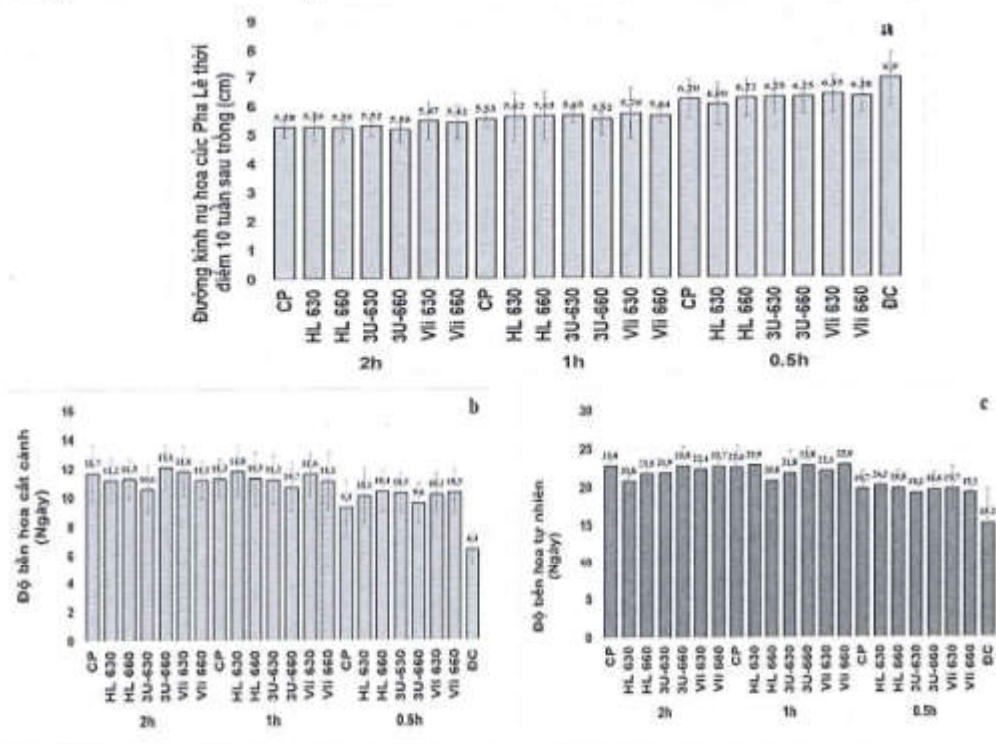


Hình 3.36. Ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng đến (a) chiều cao trung bình và (b) đường kính trung bình thân cây hoa cúc Pha Lê

Kết quả trên thực địa cho thấy, ở giai đoạn 10 tuần sau trồng thì ở tất cả các công thức trong thí nghiệm đều đã nở hoa, tuy nhiên độ nở hoa cũng khác biệt nhau rõ ràng tại từng công thức thí nghiệm. Nhìn chung, đường kính bông của cây cúc Pha Lê xử lý chiếu sáng phá đêm với các kiểu đèn LED (HL, 3U và Vli) tương đương với cây hoa xử lý với đèn compact 20 W. Tuy nhiên, thời gian chiếu sáng khác nhau có ảnh hưởng đến kích thước bông hoa: tại thời điểm 10 tuần sau trồng, kích thước hoa ở cùng 1 kiểu đèn khi được chiếu sáng 1 giờ và 2 giờ không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê và đều có kích thước hoa nhỏ hơn công thức chiếu sáng 0,5 giờ/đêm. Tại lô thí nghiệm không chiếu đèn hoa đã nở

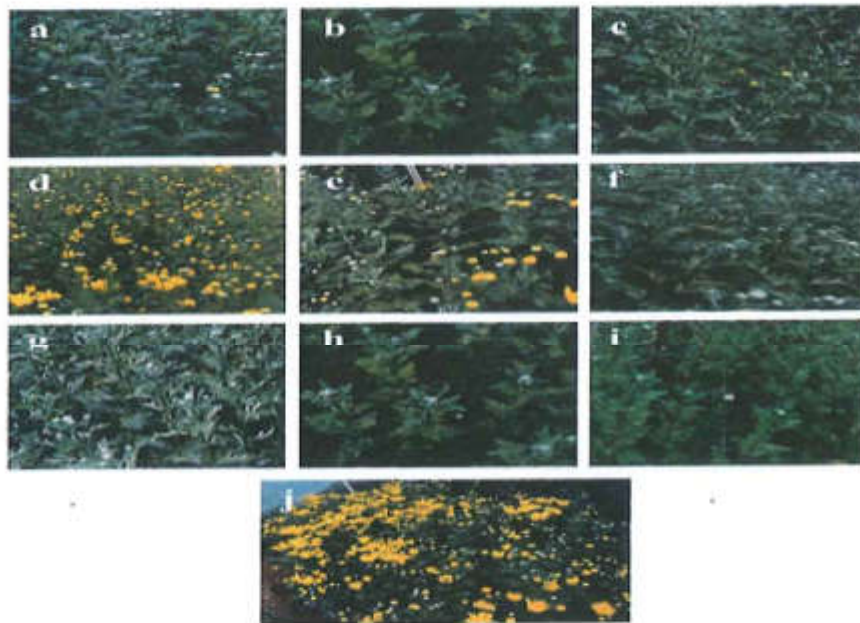
rộ và sắp tàn; còn tại lô chiếu sáng 0,5 giờ/đêm hoa cúc đang nở rộ nên đường kính bông hoa ở công thức này là lớn nhất, giao động từ 6,0-6,3 cm. Tại lô chiếu sáng 1 giờ/đêm cây hoa cúc cũng đã nở hoa và đường kính bông hoa ở công thức này nhỏ hơn so với công thức đối chứng không chiếu sáng và chiếu sáng với thời gian 0,5 giờ/đêm nhưng lại lớn hơn công thức chiếu sáng 2 giờ/đêm, đường kính bông hoa giao động từ 5,53-5,72 cm; tại lô chiếu sáng 2 giờ đường kính bông hoa là 5,25-5,47 cm.

Ngoài ra, kết quả khảo sát cũng cho thấy độ bền hoa cắt cành (sau khi cắt cành hoa xuống) cũng như hoa nở tự nhiên (để nguyên trên cây) không có sự sai khác giữa các điều kiện chiếu sáng LED và compact. Độ bền hoa cắt cành và độ bền hoa để ngoài tự nhiên ở công thức chiếu đèn LED chuyên dụng với thời gian 1 giờ và 2 giờ/đêm đều cao hơn so với lô chiếu sáng 0,5 giờ/đêm. Tại lô thí nghiệm chiếu sáng 2 giờ/đêm, công thức đèn LED 3U-660 có độ bền hoa cắt cành lớn nhất ở là khoảng 12 ngày và được đánh giá là tương đương với đèn công thức đèn compact (Hình 3.37 b). Tương tự như vậy độ bền hoa tự nhiên nhận thấy cũng cao nhất là ở công thức đèn LED 3U-660, Vli -660 và đèn compact.



Hình 3.37. Ảnh hưởng của thời gian xử lý chiếu sáng phá đêm đến chất lượng hoa cúc Pha Lê

Ghi chú: (a) Đường kính trung bình nụ hoa 10 tuần sau trồng; (b; c) Độ bền hoa cắt cành và hoa tự nhiên



Hình 3.38. Ảnh hưởng của các kiểu đèn LED đến quá trình ra hoa của cây hoa cúc Pha lê so với đèn compact truyền thống khi xử lý chiếu sáng 2 giờ và 0,5 giờ

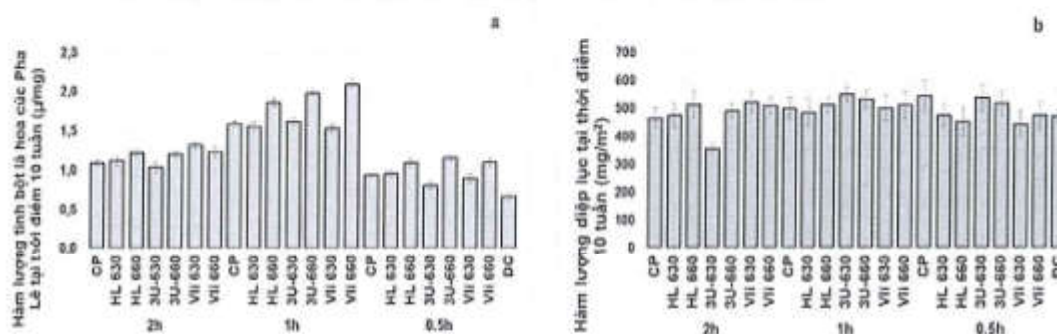
Ghi chú: (a, d) đèn LED HL 630 chiếu sáng 2 giờ và 0,5 giờ; (b, e) đèn LED HL 660 chiếu sáng 2 giờ và 0,5 giờ; (c) đèn LED 3U-630 chiếu sáng 2 giờ; (f) đèn LED 3U-660 chiếu sáng 2 giờ; (g) đèn LED Vli 630 chiếu sáng 2 giờ; (h) đèn LED Vli 660 chiếu sáng 2 giờ; (i) đèn Compact chiếu sáng 2 giờ và (j) ĐC: lô đối chứng không chiếu đèn.

b. Ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng đến hàm lượng tinh bột và diệp lục trong lá cây cúc Pha Lê

Kết quả đánh giá cho thấy mặc dù các sắc tổ quang hợp không có sự sai khác rõ rệt giữa các lô chiếu sáng với thời gian khác nhau, hàm lượng diệp lục ổn định nhất là tại công thức chiếu sáng 1 giờ/đêm. Tuy nhiên ở một số loại đèn LED chuyên dụng nhận thấy vẫn có hàm lượng diệp lục trội hơn. Như ở công thức chiếu sáng với thời gian 0,5 giờ/đêm, hàm lượng diệp lục cao nhất là ở ô chiếu sáng bằng đèn LED 3U-630 và LED 3U-660. Ở lô chiếu sáng 1 giờ/đêm hàm lượng diệp lục lại cao nhất ở ô chiếu sáng bằng đèn 3U-660 và 3U-630. Còn ở lô chiếu sáng 2 giờ/đêm thì hàm lượng diệp lục lại cao nhất là ở ô chiếu đèn HL-660, Vli-630, Vli -660nn và 3U-660 (Hình 3.39 a). Ngoài ra dưới các điều kiện LED trên thì hàm lượng diệp lục tổng số luôn luôn bằng hoặc cao hơn với đèn compact. Hiện tượng tăng tích lũy diệp lục có thể là một trong những nguyên nhân gián tiếp dẫn tới các cây hoa cúc nuôi trồng dưới các điều kiện đèn LED trên có khả năng sinh trưởng tốt hơn so với đèn compact thông qua tăng cường tích lũy các sản phẩm từ quá trình quang hợp.

Hàm lượng tinh bột ở các mẫu lá cúc xử lý chiếu sáng phá đêm với thời gian 1 và 2 giờ đều cao hơn so với xử lý 0,5 giờ và cây ra hoa tự nhiên (Hình 3.39 b). Sự

khác biệt trong lượng tinh bột tích lũy có thể ảnh hưởng gián tiếp đến hoạt động của các yếu tố nội sinh tham gia quá trình ra hoa [53].



Hình 3.39. Ảnh hưởng của điều kiện chiếu sáng phá đêm đến hàm lượng diệp lục và tinh bột tổng số ở lá cây cúc Pha Lê

Tổng hợp các kết quả thu được chúng tôi nhận thấy:

- Kiểu đèn LED 3U và VII đều có tác dụng kìm hãm quá trình ra hoa tốt hơn đèn compact 20 W và không có sự khác biệt về thời gian ra hoa ở các lô chiếu sáng 1 giờ và 2 giờ. Kiểu đèn LED HL với thời gian chiếu sáng 2 giờ/đêm được đánh giá là có tác dụng kìm hãm thời gian ra hoa tương đương với đèn compact.

- Tất cả các ô được chiếu sáng với thời gian 2 giờ đều cho kết quả là có chiều cao thân cây cao nhất.

- Quan sát trên thực tế và từ các số liệu thu được nhận thấy kiểu đèn LED 3U-660 được đánh giá là có nhiều ưu việt hơn như chiều cao cây đồng đều, hàm lượng diệp lục cao và độ bền hoa cắt cành cũng tốt hơn. Do vậy chúng tôi nhận thấy thời gian chiếu sáng phá đêm 2 giờ/đêm là phù hợp cho cây cúc Pha Lê và kiểu đèn LED 3U-660 được lựa chọn để đưa vào thực hiện các mô hình trình diễn.

3.3.2.2. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng đến quá trình ra hoa ở cây cúc Kim Cương

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của thời gian xử lý chiếu sáng đến khả năng ra hoa ở cây cúc Kim Cương được thể hiện ở Bảng 3.17, Hình 3.40, và Hình 3.41 như sau:

- Tương tự như đối với cây cúc Pha Lê, xử lý chiếu sáng phá đêm cây cúc Kim Cương với thời gian 0,5 giờ/đêm trong 45 ngày có hiệu quả kìm hãm quá trình ra hoa và chiều cao thân trung bình cũng như đường kính nụ hoa là thấp nhất so với xử lý phá đêm trong 1 và 2 giờ (Bảng 3.17, Hình 3.40). Hiệu quả kìm hãm quá trình ra hoa ở điều kiện chiếu sáng phá đêm 2 giờ và 1 giờ cũng

không có sự khác biệt rõ rệt ở cùng kiểu đèn. Kiểu đèn LED đỏ sâu (660 nm) thể hiện tác dụng tốt hơn so với kiểu đèn LED đỏ 630 nm.

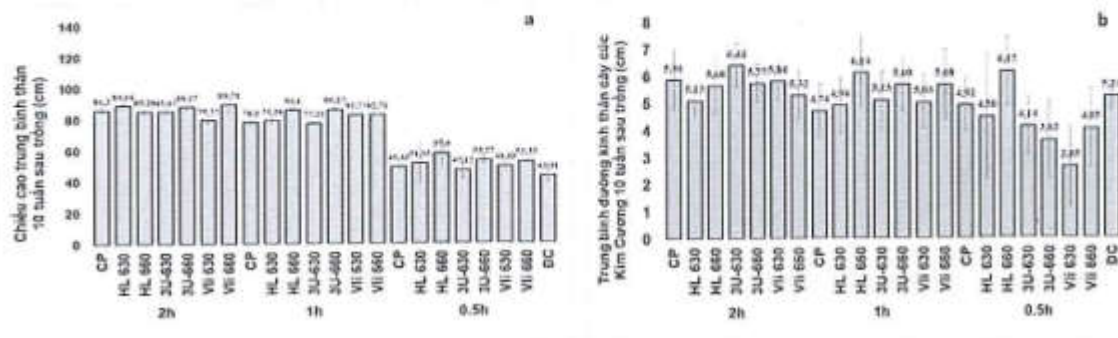
Bảng 3.17. Ảnh hưởng của thời gian xử lý chiếu sáng phá đêm đến thời điểm ra hoa ở cây cúc Kim Cương

Kiểu đèn LED sử dụng	Lô 2 giờ (23h00' – 01h00')	Lô 1 giờ (23h30' – 00h30')	Lô 0,5 giờ (23h45' – 00h15')
CP	50,0* ± 3,0	52 ± 3,0	50 ± 1,0
HL- 630	57,0 ± 3,0	52 ± 2,0	45 ± 1,0
HL-660	59,0 ± 2,0	58 ± 2,0	47 ± 1,0
3U-630	54,0 ± 2,0	54 ± 2,0	49 ± 3,0
3U-660	58,0 ± 1,0	59 ± 1,0	51 ± 2,0
Vli-630	53,0 ± 3,0	51 ± 3,0	45 ± 3,0
Vli-660	55,0 ± 2,0	58 ± 2,0	49 ± 3,0
ĐC	30 ± 2,0		

* Chú thích: Giá trị trong bảng thể hiện giá trị trung bình của 3 lần lặp lại thí nghiệm. Thời điểm ra hoa được tính từ ngày bắt đầu trồng đến khi 50% số cây lấy mẫu theo phương pháp lấy mẫu ngẫu nhiên (n=50) xuất hiện nụ. ĐC: Không xử lý chiếu sáng phá đêm, cây ra hoa tự nhiên. Thời gian chiếu sáng kéo dài 45 ngày.

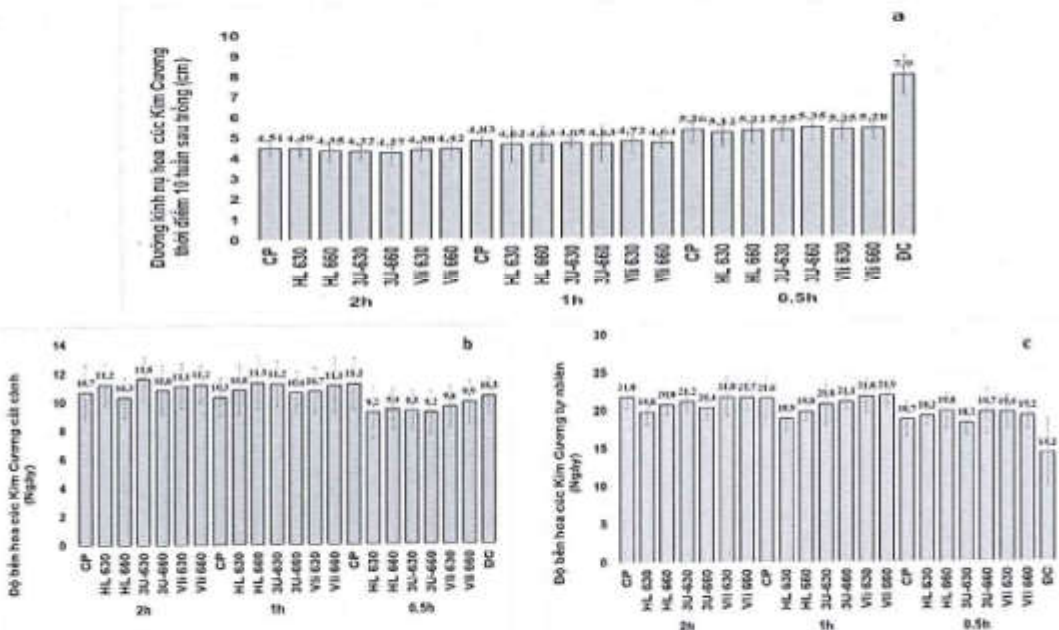
- Ở thời điểm chiếu sáng 2 giờ/đêm, kiểu đèn LED HL-660 và 3U-660 có hiệu quả kìm hãm thời gian ra hoa là tốt nhất (58-59 ngày). Trong cùng kiểu đèn chiếu sáng, chỉ tiêu chiều cao trung bình thân ở công thức chiếu sáng 1 giờ/đêm được đánh giá là khác biệt không nhiều so với công thức chiếu sáng 2 giờ/đêm. Nhưng khi quan sát trên thực tế nhận thấy ở trên diện tích thí nghiệm lớn, ô thí nghiệm được chiếu sáng với thời gian 2 giờ/đêm các cây cúc có chiều cao đồng đều hơn, còn ô thí nghiệm chiếu sáng với thời gian 1 giờ/đêm thì ở rìa luống và đầu luống hoặc ở các vị trí cách xa bóng đèn vẫn có lẫn những cây có chiều cao thấp hơn, điều đó cho thấy với khoảng thời gian chiếu sáng 1 giờ/đêm có thể là chưa đủ để tạo ra cây hoa cúc có chiều cao đồng đều như tại ô thí nghiệm chiếu sáng 2 giờ/đêm.

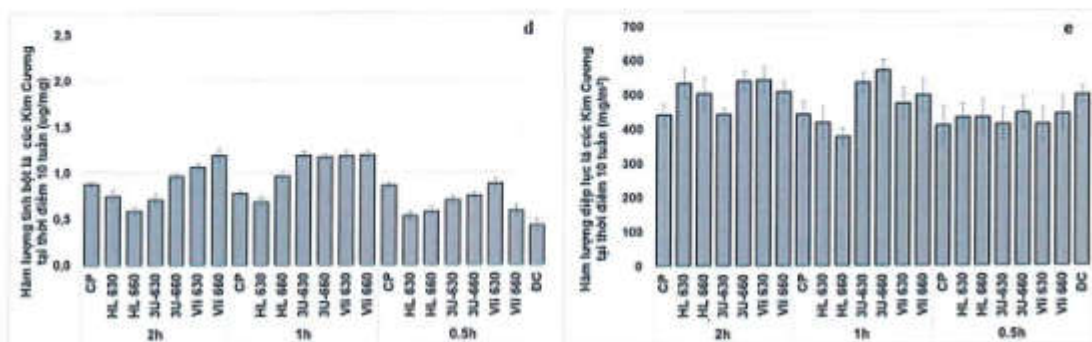
- Ở thời điểm chiếu sáng 1 giờ/đêm, kiểu đèn LED Vli-660 được đánh giá là có tác dụng kìm hãm sự ra hoa của cây cúc Kim Cương tương đương như kiểu đèn HL-660 và 3U-660 đều là khoảng 58-59 ngày, còn ở ô chiếu sáng 2 giờ lại thu được kết quả là 55 ngày. Tuy nhiên, khi quan sát thực tế thí nghiệm cũng nhận thấy ở các ô chiếu sáng 1h bằng đèn LED Vli-630 và Vli -660 các cây cúc cũng có chiều cao cây không đồng đều bằng các ô thí nghiệm chiếu sáng 2 giờ.



Hình 3.40. Ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng đến (a) chiều cao trung bình và (b) đường kính trung bình thân cây hoa cúc Kim Cương

- Đánh giá các chỉ sinh lý-sinh hóa cũng nhận thấy: Không chỉ ảnh hưởng đến hình thái, sinh trưởng, chất lượng hoa tạo thành, dưới các điều kiện chiếu sáng khác nhau cũng tác động đến hàm lượng sắc tố quang hợp và hàm lượng tinh bột tích lũy. Kết quả cho thấy, các cây cúc ở công thức chiếu đèn LED với thời 1-2 giờ đều có hàm lượng diệp lục tích lũy cao hơn so với cây sinh trưởng dưới điều kiện bổ sung ánh sáng 0,5 giờ (Hình 41e). Hàm lượng diệp lục luôn cao nhất ở các công thức chiếu bằng đèn LED 3U-630 và LED 3U-660 với thời gian chiếu sáng 1 giờ và 2 giờ/đêm. Hàm lượng tinh bột thấp nhất ở lô thí nghiệm không chiếu sáng (lô ra hoa tự nhiên, tại thời điểm 10 tuần sau trồng thì lô này đã có hoa nở rộ). Đồng thời cũng nhận thấy, hàm lượng tinh bột ở lô thí nghiệm chiếu sáng với thời gian 0,5 giờ/đêm luôn thấp hơn với lô chiếu sáng 1 giờ/đêm và 2 giờ/đêm.





Hình 3.41. Ảnh hưởng của thời gian xử lý chiếu sáng phá đêm đến chất lượng hoa và một số chỉ tiêu sinh lý-sinh hóa ở cây cúc Kim Cương

Ghi chú: (a) Đường kính trung bình nụ hoa 10 tuần sau trồng; (b; c) Độ bền hoa cắt cành và hoa tự nhiên (d) Hàm lượng tinh bột và diệp lục tổng số ở lá cây cúc Kim Cương

- Việc sử dụng đèn LED chiếu sáng cây cúc Kim Cương với thời gian 1 giờ và 2 giờ/đêm đều có khả năng cải thiện chất lượng hoa cúc thương phẩm cao hơn so với chiếu sáng 0,5 giờ và cây ra hoa tự nhiên (Hình 3.41. a, b,c). Đặc biệt tại thời điểm 10 tuần sau trồng, ở lô thí nghiệm chiếu sáng 0,5 giờ/đêm đã có hiện tượng nở rộ hoa (có đường kính hoa lớn hơn so với lô chiếu sáng 1 giờ và 2 giờ/đêm). Tại thời điểm này, lô chiếu sáng 1 giờ/đêm và 2 giờ/đêm cũng bắt đầu nở hoa và quan sát thực tế cũng nhận thấy lô chiếu sáng 2 giờ/đêm có tỷ lệ nở hoa ít hơn lô chiếu sáng 1 giờ/đêm, cho thấy với thời gian chiếu sáng 2 giờ/đêm đã ức chế sự ra hoa sớm của cây cúc Kim Cương tốt hơn so với thời gian chiếu sáng 1 giờ/đêm và 0,5 giờ/đêm.



Hình 3.42. Ảnh hưởng của các kiểu đèn LED đến quá trình ra hoa của cây hoa cúc Kim Cương khi xử lý chiếu sáng 1 giờ

Ghi chú: (a, d) đèn LED HL 630 chiếu sáng 2 giờ và 0,5 giờ (b, e) đèn LED HL 660 chiếu sáng 2 giờ và 0,5 giờ; (c) đèn LED 3U-630 chiếu sáng 2 giờ; (f) đèn LED 3U-660 chiếu sáng 2 giờ; (g) đèn LED Vli 630 chiếu sáng 2 giờ; (h) đèn LED Vli 660 chiếu sáng 2 giờ; (i) đèn Compact chiếu sáng 2 giờ và (j) ĐC: lô đối chứng không chiếu đèn.

Tổng hợp các kết quả thu được đề tài nhận thấy: Thời gian chiếu sáng phá đêm là 2 giờ/đêm sẽ mang lại hiệu quả cao hơn cho sinh trưởng phát triển của cây hoa cúc Kim Cương và kiểu đèn 3U-660 phù hợp để đưa vào sử dụng trong mô hình trình diễn chiếu sáng phá đêm cho cây hoa cúc Kim Cương.

3.3.2.3. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng đến quá trình ra hoa ở cây cúc Farm

Cây cúc Farm thuộc dòng cúc chùm và là một trong những giống cúc được ưa chuộng trên thị trường hiện nay do có màu sắc và kích thước đa dạng. Dòng cúc Farm vàng hiện đã và đang được canh tác rộng rãi trên địa bàn tỉnh Lâm Đồng mang lại lợi nhuận lớn cho người dân. Việc lựa chọn được phương thức chiếu sáng phá đêm bằng đèn LED không chỉ góp phần cải thiện chất lượng môi trường sản xuất mà còn đặc biệt gia tăng giá trị kinh tế cho các hộ canh tác.

Khi xử lý chiếu sáng phá đêm với các kiểu đèn LED và đèn compact thì cây cúc Farm đều kéo dài thời gian sinh trưởng so với điều kiện không chiếu sáng. Thời điểm ra hoa của cây cúc Farm khi được xử lý chiếu sáng với thời gian 1 giờ/đêm hoặc 2 giờ/đêm có thể chậm hơn từ 14 đến 23 ngày so với ra hoa tự nhiên hay khoảng từ 5-11 ngày so với chiếu sáng thời gian thấp (0,5 giờ/đêm) (Bảng 3.18).

Bảng 3.18. Ảnh hưởng của thời gian xử lý chiếu sáng phá đêm đến thời điểm ra hoa ở cây cúc Farm

Kiểu đèn LED sử dụng	Lô 2 giờ (23h00' – 01h00')	Lô 1 giờ (23h30' – 00h30')	Lô 0,5 giờ (23h45' – 00h15')
CP	50,0* ± 2,0	50 ± 1,0	45 ± 2,0
HL 630	49,0 ± 1,0	49 ± 2,0	46 ± 2,0
HL 660	49,0 ± 2,0	56 ± 1,0	45 ± 3,0
3U-630	52,0 ± 2,0	52 ± 3,0	42 ± 1,0
3U-660	57,0 ± 1,0	58 ± 1,0	42 ± 2,0
Vli 630	55,0 ± 2,0	55 ± 2,0	40 ± 1,0
Vli 660	53,0 ± 2,0	56 ± 3,0	42 ± 2,0
ĐC	35 ± 1,0		

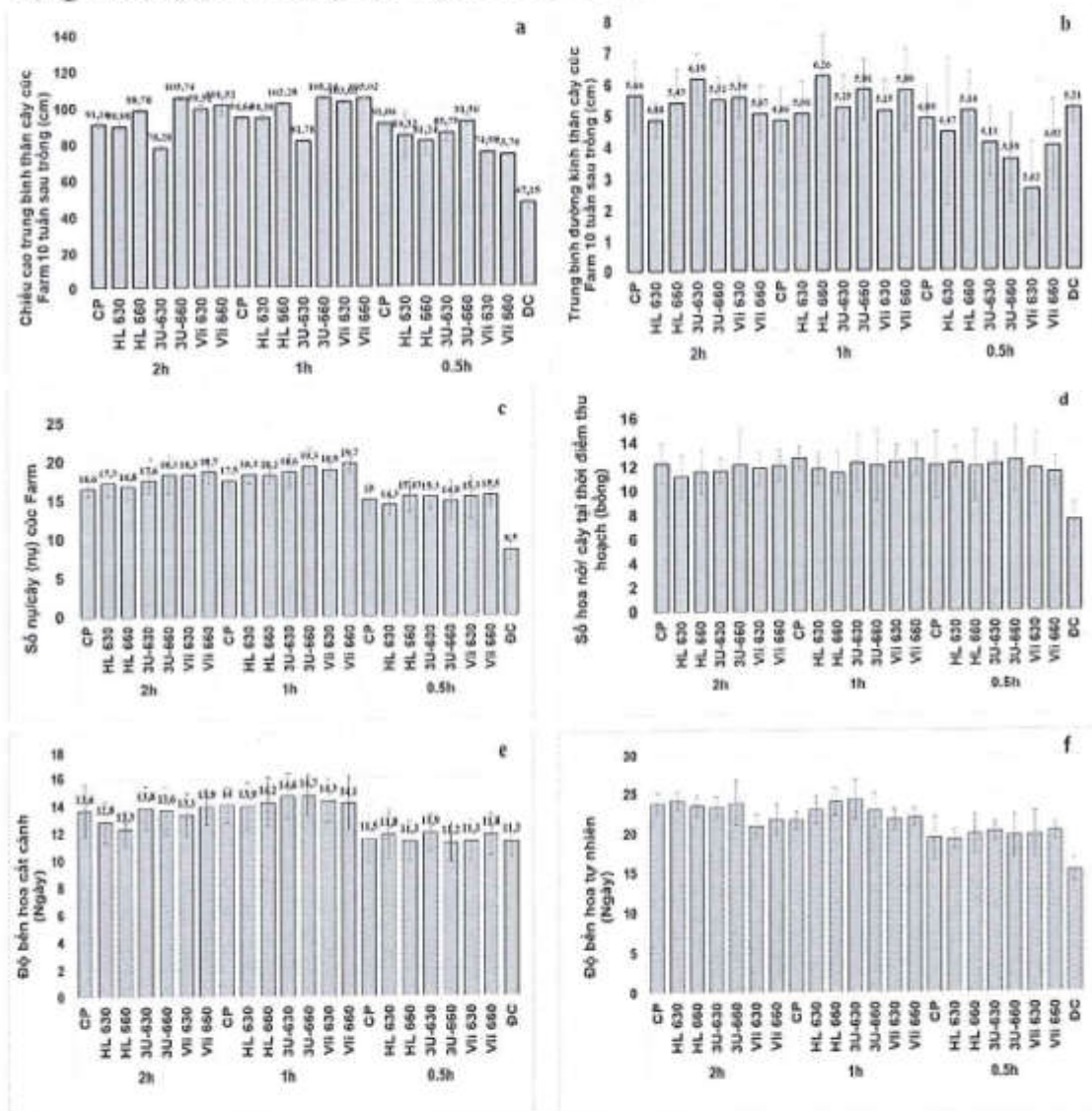
* *Chú thích: Giá trị trong bảng thể hiện giá trị trung bình của 3 lần lặp lại thí nghiệm. Thời điểm ra hoa được tính từ ngày bắt đầu trồng đến khi 50% số cây lấy mẫu theo phương pháp lấy mẫu ngẫu nhiên (n=50) xuất hiện nụ. ĐC: Không xử lý chiếu sáng phá đêm, cây ra hoa tự nhiên. Thời gian chiếu sáng 30 ngày.*

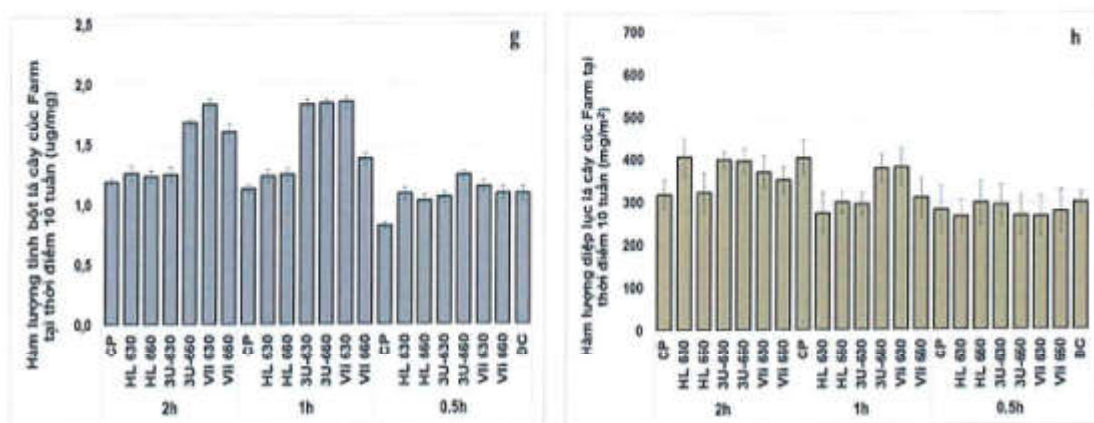
Kết quả khảo sát cho thấy thời gian chiếu sáng kéo dài 1-2 giờ/đêm trong 30 ngày sau khi đưa cây lên luống có khả năng cải thiện đáng kể chất lượng hoa thương phẩm so với ra hoa tự nhiên.

- Kết quả thu được cho thấy, công thức không chiếu sáng có thời gian ra hoa sớm nhất, cây xuất hiện nụ sau 24- 28 ngày và nở 33- 35 ngày sau trồng. Kết quả này là do phản ứng của cây cúc Farm khi trồng tại khu vực địa lý có số giờ nắng trong ngày nhỏ hơn 12 tiếng (Thành phố Đà Lạt, tháng 10/ 2019).

- Thời gian chiếu sáng phá đêm 1 giờ và 2 đều có khả năng kìm hãm quá trình ra hoa ở cây hoa cúc Farm và không có sự khác biệt về thời điểm ra hoa giữa hai điều kiện này ở cùng kiểu đèn nghiên cứu. Trong các kiểu đèn LED khảo sát, đèn 630 có thời gian ra hoa sớm hơn so với đèn 660 (Hình 3.43 và 3.44). Trong 6 loại đèn LED sử dụng trong thí nghiệm thì đèn LED 3U-660 có thời gian kìm hãm sự ra hoa tốt nhất là 57-58 ngày.

Ngoài ra các kết quả thu được cũng cho thấy, thời gian chiếu sáng có tác động lớn đến sinh trưởng của cây hoa cúc Farm:





Hình 3.43. Ảnh hưởng của thời gian xử lý chiếu sáng phá đêm đến chất lượng hoa và một số chỉ tiêu sinh lý-sinh hóa ở cây cúc Farm

Ghi chú: (a) Chiều cao trung bình; (b) Đường kính trung bình thân cây hoa cúc Farm. (c) Số nụ hoa/cây; (d) Số hoa nở/cây tại thời điểm thu hoạch; (e) Độ bền hoa cắt cành; (f) Độ bền hoa tự nhiên; (g) Hàm lượng tinh bột và (h) diệp lục tổng số ở lá cây cúc Farm



Hình 3.44. Ảnh hưởng của các kiểu đèn LED đến quá trình ra hoa của cây hoa cúc Farm khi xử lý chiếu sáng 1 giờ và 0,5 giờ

Ghi chú: (a, d) đèn LED HL 630 chiếu sáng 2 giờ và 0,5 giờ; (b, e) đèn LED HL 660 chiếu sáng 2 giờ và 0,5 giờ; (c) đèn LED 3U-630 chiếu sáng 2 giờ; (f) đèn LED 3U-660 chiếu sáng 2 giờ; (g) đèn LED Vli 630 chiếu sáng 2 giờ; (h) đèn LED Vli 660 chiếu sáng 2 giờ; (i) đèn compact chiếu sáng 2 giờ và (j) DC: lô đối chứng không chiếu đèn

- Chiều cao cây trung bình cũng tăng khoảng 60 cm so với công thức không chiếu sáng (ra hoa tự nhiên). Chiều cao trung bình dao động từ 91,16 cm đến 105,74 cm khi chiếu sáng phá đêm bằng ánh sáng LED chuyên dụng. Đặc biệt, xử lý chiếu sáng phá đêm cúc cây Farm có khả năng tăng cường số nụ hoa/cây so với điều kiện đối chứng ra hoa tự nhiên (Hình 3.43 c). Các kết quả đánh giá cũng cho thấy không có sự sai khác giữa chiếu sáng phá đêm 1 và 2 giờ. Tuy nhiên, khi giảm thời gian chiếu sáng xuống 0,5 giờ/đêm thì chất lượng hoa cũng như độ bền của hoa cúc ở công thức này cũng giảm tương ứng (Hình 3.43 e,f).

- Trong 3 công thức về thời gian thí nghiệm, thì công thức chiếu sáng 0,5 giờ (từ 23h45' – 00h15') có nụ hoa xuất hiện sớm nhất (từ 40- 46 ngày) sau trồng (Bảng 3.18), cụ thể sớm hơn so với thời gian chiếu sáng phá đêm 1 giờ và 2 khoảng 7-12 ngày. Thời gian xử lý chiếu sáng ngắn có thể không đủ tác động đến các gen điều khiển nhịp sinh học và quá trình ra hoa ở cây hoa cúc. Do đó, chiếu sáng 0,5 giờ không cho hiệu quả phá đêm cao.

- Đánh giá các chỉ tiêu sinh lý-sinh hóa của cây hoa cúc Farm ở thời điểm 10 tuần sau trồng cũng nhận thấy: các cây hoa cúc trồng dưới điều kiện bổ sung ánh sáng 1-2 giờ đều có hàm lượng diệp lục tích lũy cao hơn so với cây sinh trưởng dưới điều kiện bổ sung ánh sáng 0,5 giờ (Hình 3.43h). Ngoài ra dưới các điều kiện LED thì hàm lượng diệp lục tổng số và hàm lượng tinh bột tích lũy cũng cao hơn so với đèn Compact.

Một số nghiên cứu trên thế giới cũng đã cho biết, hàm lượng các chất carbohydrate dự trữ được coi như là yếu tố giới hạn sự ra hoa và phát triển trái của cây thân gỗ (Monselise và Goldshmidt, 1982 và Scholefield và cs., 1985). Gazit (1960) tìm thấy rằng chồi ra hoa có hàm lượng tinh bột cao hơn so với chồi không ra hoa trong lúc Suryanarayana (1978) cho biết hàm lượng tinh bột cao trong thân và lá có liên quan trực tiếp đến việc cải thiện sự ra hoa và tăng khả năng sản xuất của cây xoài. Tổng hợp yếu tố về sự ra hoa trên cây xoài, Chadha và Pal (1986) đã khẳng định rằng các chất carbohydrate dự trữ có một vai trò quan trọng trong sự tượng mầm hoa mặc dù nó không phải là yếu tố đầu tiên. Hiện nay các nghiên cứu về mối tương quan giữa ánh sáng LED trong chiếu sáng phá đêm với thời kỳ ra hoa và hàm lượng tinh bột trong cây hoa cúc còn rất hạn chế. Trong nghiên cứu này chúng tôi nhận thấy cũng có sự liên quan giữa hàm lượng tinh bột trong lá cây cúc với sự ra hoa ở cây cúc. Thời điểm sau khi trồng 10 tuần, tại lô thí nghiệm đối chứng không chiếu sáng có hàm lượng tinh bột trong lá cây cúc là thấp nhất, sau đó là ở lô chiếu sáng với thời gian 0,5

giờ/đêm. Hàm lượng tinh bột cao nhất tại công thức đèn LED 3U-660, Vli -660, 3U- 630, Vli-630 với thời gian chiếu sáng bổ sung 1 giờ và 2 giờ có thể giải thích rằng trong quá trình cảm ứng tạo hoa lượng tinh bột được sử dụng tối đa hóa nhằm tạo nguồn năng lượng để dự trữ cho quá trình phát triển tạo chồi hoa.

Tổng hợp các kết quả thu được đề tài nhận thấy: Đối với cây hoa cúc Farm có thể áp dụng thời gian chiếu sáng 1h/đêm và kiểu đèn LED 3U-660 cũng được đánh giá là phù hợp để chiếu sáng phá đêm cây hoa cúc Farm.

3.3.2.4. Kết quả theo dõi, thử nghiệm bộ điều khiển đa kênh

Trong thí nghiệm về đánh giá ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng đến quá trình ra hoa ở cây cúc Pha Lê, Kim Cương và Farm tại các thời điểm 2 giờ, 1 giờ và 0,5 giờ đề tài đã sử dụng bộ điều khiển đa kênh (5 kênh hẹn giờ độc lập) do đề tài chế tạo thử nghiệm để theo dõi thời gian đóng mở đèn trong thí nghiệm. Đối với mỗi giống cúc sử dụng 02 bộ điều khiển để theo dõi, cụ thể như sau:

Bảng 3.19. Kết quả theo dõi thời gian bật/tắt của bộ điều khiển đa

TT	Thời gian cài đặt	Loại đèn trong mô hình	Kết quả theo dõi thời gian bật/tắt đèn trong thí nghiệm				
			Ngày thứ 1	Ngày thứ 2	Ngày thứ 3	Ngày thứ 10	Ngày thứ 30
1. Bộ điều khiển đa kênh số 1							
Kênh 1: 0,5 h	Từ 23h45 phút đến 0h15 phút	- LED HL 630 - LED 3U-630 - LED Vli 630	Bật:23h45 Tắt:0h15	Bật:23h45 Tắt:0h15	Bật:23h45 Tắt:0h15	Bật:23h45 Tắt:0h15	Bật:23h45 Tắt:0h15
Kênh 2: 1 h	Từ 23h30 phút đến 0h30 phút	- LED HL 630 - LED 3U-630 - LED Vli 630	Bật:23h30 Tắt:0h30	Bật:23h30 Tắt:0h30	Bật:23h30 Tắt:0h30	Bật:23h30 Tắt:0h30	Bật:23h30 Tắt:0h30
Kênh 3: 2 h	Từ 23h00 phút đến 1h00 phút	- LED HL 630 - LED 3U-630 - LED Vli 630	Bật:23h00 Tắt:1h00	Bật:23h00 Tắt:1h00	Bật:23h00 Tắt:1h00	Bật:23h00 Tắt:1h00	Bật:23h00 Tắt:1h00
Kênh 4: 0,5 h	Từ 23h45 phút đến 0h15 phút	- LED HL 660 - LED 3U-660 - LED Vli 660	Bật:23h45 Tắt:0h15	Bật:23h45 Tắt:0h15	Bật:23h45 Tắt:0h15	Bật:23h45 Tắt:0h15	Bật:23h45 Tắt:0h15
Kênh 5: 1 h	Từ 23h30 phút đến 0h30 phút	- LED HL 660 - LED 3U-660 - LED Vli 660	Bật:23h30 Tắt:0h30	Bật:23h30 Tắt:0h30	Bật:23h30 Tắt:0h30	Bật:23h30 Tắt:0h30	Bật:23h30 Tắt:0h30
2. Bộ điều khiển đa kênh số 2							
Kênh 1: 2 h	Từ 23h00 phút đến 1h00 phút	- LED HL 660 - LED 3U-660 - LED Vli 660	Bật:23h00 Tắt:1h00	Bật:23h00 Tắt:1h00	Bật:23h00 Tắt:1h00	Bật:23h00 Tắt:1h00	Bật:23h00 Tắt:1h00
Kênh 2: 0,5 h	Từ 23h45 phút đến 0h15 phút	Compact 20 W	Bật:23h45 Tắt:0h15	Bật:23h45 Tắt:0h15	Bật:23h45 Tắt:0h15	Bật:23h45 Tắt:0h15	Bật:23h45 Tắt:0h15
Kênh 3: 1 h	Từ 23h30 phút đến 0h30 phút	Compact 20 W	Bật:23h30 Tắt:0h30	Bật:23h30 Tắt:0h30	Bật:23h30 Tắt:0h30	Bật:23h30 Tắt:0h30	Bật:23h30 Tắt:0h30

Kênh 4: 2 h	Từ 23h00 phút đến 1h00 phút	Compact 20 W	Bật:23h00 Tắt:1h00	Bật:23h00 Tắt:1h00	Bật:23h00 Tắt:1h00	Bật:23h00 Tắt:1h00	Bật:23h00 Tắt:1h00
Kênh 5:	-	-	-	-	-	-	-

Kết quả tại Bảng 3.19 cho thấy: bộ điều khiển có thời gian bật tắt trong các ngày theo dõi chính xác như chế độ cài đặt.

3.3.3. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng bằng đèn LED chuyên dụng đến sự biểu hiện của các gen kiểm soát quá trình ra hoa

Để có thêm cơ sở cho việc lựa chọn được thời gian chiếu sáng phá đêm phù hợp cho từng giống cúc, đề tài đã tiến hành các thực nghiệm về ảnh hưởng của ánh sáng LED đến sự biểu hiện của các gen kiểm soát quá trình ra hoa ở cây cúc. Đây cũng là phần kết quả có tính mới, mang tính chuyên sâu hơn so với các nghiên cứu trước đây của nhóm nghiên cứu và so với các công bố trong nước về việc ứng dụng chiếu công nghệ chiếu sáng LED cho cây hoa cúc.

Thí nghiệm được thực hiện ở kiểu đèn LED 3U-660 với lý do đây là kiểu đèn ưu việt hơn so với tất cả kiểu đèn thử nghiệm và cũng là kiểu đèn đã có đầy đủ các thông số kỹ thuật đáp ứng tiêu được tiêu chuẩn của đèn thương mại. Thời gian ra hoa của cả 3 giống cúc Pha Lê, Kim Cương và Farm khi chiếu sáng với thời gian 1 giờ hoặc 2 giờ đều chậm hơn đáng kể so với nhóm đối chứng và nhóm chiếu sáng 0,5 giờ. Tuy nhiên không có sự sai khác đáng kể giữa thời gian chiếu sáng 1 giờ và 2 giờ về thời điểm ra hoa. Do đó, để tìm ra khoảng thời gian các mã các gen chức năng ra hoa bắt đầu hoạt động, đề tài đã tiến hành lựa các ô thí nghiệm có thời gian chiếu sáng 1 giờ/đêm để lấy mẫu và thực hiện thí nghiệm đánh giá mức độ biểu hiện của một số gen liên quan đến sự ra hoa theo quá trình sinh trưởng và cụ thể là ở các khoảng thời gian: 7, 14, 21 và 28 ngày sau chiếu sáng.

Từ các chức năng của các gen liên quan đến quá trình ra hoa ở cây cúc, đề tài lựa chọn các gen *FT*, *CO*, *leafy*, *apetala1* và *Terminal Flower 1 (TFL1)* ở cây hoa cúc nghiên cứu. Trong các gen trên, gen *CO* là gen cảm ứng sự hình thành nụ thông qua sự điều hòa hoạt động gen *FT*. Hoạt động của protein FT chủ yếu được phát hiện ở vùng mô phân sinh đỉnh chồi và tương tác với các protein chức năng khác tại vùng SAM nhằm điều hòa quá trình ra hoa như hai gen *leafy (LFY)*, *apetala1 (API)*. Hoạt động của gen *LFY* và *API* ở vùng mô phân sinh đỉnh là điểm quan trọng trong quá trình hình thành hoa ở thực vật và các gen này được cảm ứng bởi các tín hiệu ra hoa khác nhau (các Florigen). Một trong những

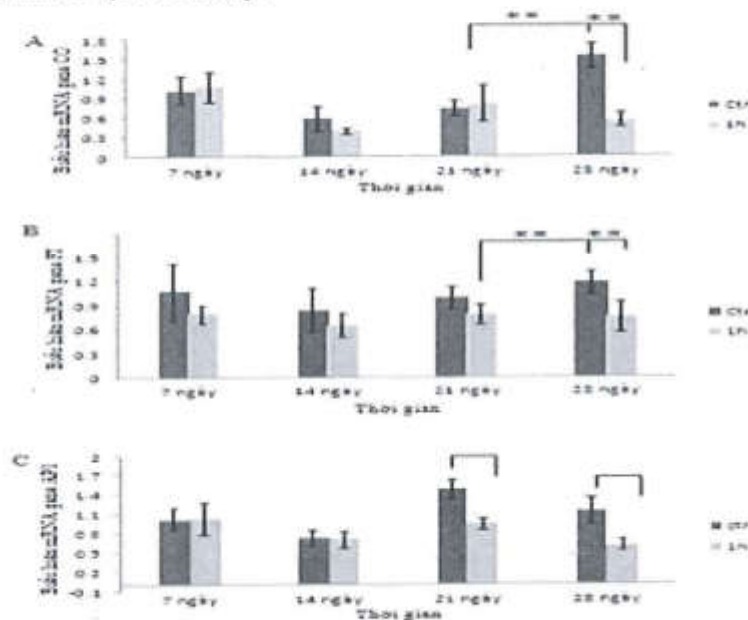
tín hiệu này là protein FT [21]. Ngược lại với nhóm gen điều hòa cảm ứng ra hoa, trong suốt giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng, cần có cơ chế đảm bảo mô phân sinh đỉnh chỉ giữ vai trò duy trì quá trình tăng sinh, không biệt hóa tạo hoa. Một trong những con đường này là dựa trên protein Terminal Flower 1 (TFL1), một protein cạnh tranh với FT và kìm hãm quá trình ra hoa [23-25].

Kết quả tách chiết mRNA tổng số và chạy PCR các gen chức năng liên quan đến quá trình ra hoa được thể hiện chi tiết trong Phụ lục 4, trong phần kết quả dưới đây đề tài chi trình bày kết quả biểu hiện của các gen chức năng.

3.3.3.1. Đối với cây cúc *Pha Lê*

a. Sự biểu hiện của gen chức năng ở điều kiện chiếu sáng bằng đèn LED chuyên dụng 3U-660 so với công thức đối chứng không chiếu sáng.

Kết quả thu được cho thấy:



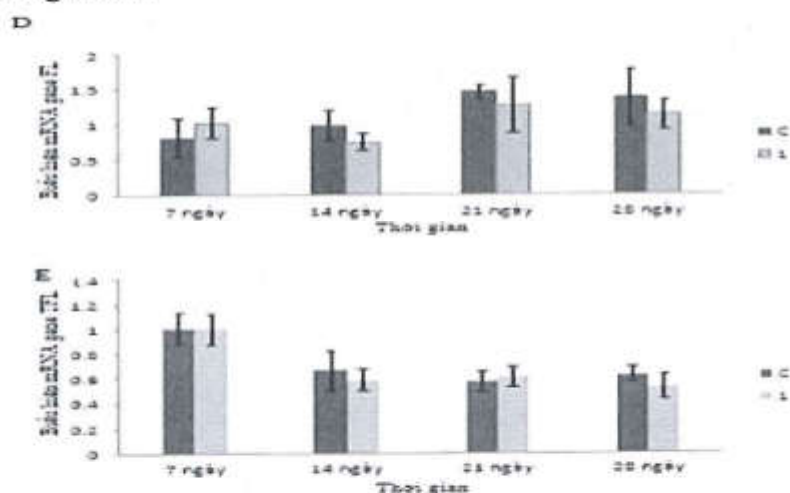
Hình 3.45. Sự biểu hiện của nhóm gen kiểm soát quá trình ra hoa ở cúc *Pha Lê* theo quá trình sinh trưởng ((A) gen *CO*, (B) gen *FT*, (C) gen *API*)

- Quá trình chiếu sáng không ảnh hưởng nhiều đến sự biểu hiện của các gen liên quan đến quá trình ra hoa ở giai đoạn đầu chiếu sáng tức là khi cây ở thời kỳ đầu phát triển. Hiệu quả phá đêm được ghi nhận ở giai đoạn muộn và chiếu sáng phá đêm giai đoạn này ức chế sự biểu hiện của gen *CO*, gen cảm ứng sự hình thành nụ thông qua sự điều hòa biểu hiện của gen *FT*. Ở lô không chiếu sáng, gen *CO* biểu hiện mạnh hơn gấp 2,76 lần so với sự biểu hiện của gen này ở nhóm chiếu sáng 1 giờ tại thời điểm 28 ngày, khi cây đối chứng xuất hiện các dấu hiệu

hình thành nụ hoa (Hình 3.45 A). Sự sai khác trong biểu hiện gen *CO* giữa lô đối chứng không chiếu sáng và lô thí nghiệm chiếu sáng có ý nghĩa thống kê.

- Kết quả tương tự cũng ghi nhận ở sự biểu hiện của gen *FT*, sự chiếu sáng phá đêm với thời gian chiếu sáng 1h đã gây ức chế sự biểu hiện của gen *FT* ở lô thí nghiệm chiếu sáng. Sự biểu hiện của gen *FT* được ghi nhận thấp hơn nhiều so với nhóm đối chứng tại thời điểm 28 ngày sau khi chiếu (Hình 3.45 B). Kết quả cũng cho thấy mối liên hệ giữa sự biểu hiện của gen *CO* và *FT* với quá trình hình thành và phát sinh hoa ở cúc. Sự biểu hiện tăng cường của *CO* đã kích hoạt sự biểu hiện của gen *FT*, từ đó giúp chuyển mô phân sinh đỉnh chồi thành mô phân sinh hoa và hình thành hoa.

Ngoài ra, một nhóm gen khác cũng có vai trò quan trọng trong việc phát sinh và hình thành nụ hoa là gen *apetala1*. Sự tăng cường biểu hiện của gen *apetala1* dẫn đến sự thay đổi ở vùng mô phân sinh đỉnh, kích hoạt sự hình thành nụ. Kết quả đánh giá sự biểu hiện của gen *apetala1* trong lô đối chứng không chiếu sáng, cho thấy gen *apetala1* xu hướng biểu hiện tăng dần theo sự sinh trưởng ở cây cúc giống Pha Lê. Sự biểu hiện của gen *apetala1* tăng mạnh sau khi trồng 28 ngày (sau khi chiếu sáng 21 ngày) sau đó biểu hiện giảm dần. Ngược lại, ở nhóm chiếu sáng, vẫn duy trì mức độ biểu hiện thấp trong suốt quá trình chiếu sáng, khi nụ đã xuất hiện ở lô đối chứng. Sự biểu hiện gen *apetala1* thấp hơn đáng kể so với nhóm đối chứng cùng thời điểm (sau 21 ngày chiếu sáng). Kết quả cho thấy, việc chiếu sáng đã làm ức chế đáng kể sự biểu hiện của gen *apetala1*, từ đó kìm hãm sự hình thành và phát sinh hoa, giúp cây đạt được chiều cao mong muốn.



Hình 3.46. Sự biểu hiện của nhóm gen kiểm soát quá trình ra hoa ở cúc Pha Lê theo quá trình sinh trưởng ((D) gen *FL*; (E) gen *TFL*)

Sự biểu hiện của gen *apetalal* của lô đối chứng không chiếu sáng cao gấp 1,58 lần so với nhóm thí nghiệm chiếu sáng 1h tại thời điểm sau khi chiếu sáng 21 ngày. Thời điểm quan sát thấy bắt đầu hình thành nụ ở lô đối chứng không chiếu sáng. Sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê với độ tin cậy là 0,05. Trong thí nghiệm này, sự biểu hiện của gen *leafy* ở nhóm đối chứng không chiếu sáng luôn cao hơn so với nhóm chiếu sáng 1 giờ tại cùng một thời điểm. Kết quả chứng tỏ, sự chiếu sáng làm ức chế biểu hiện của gen *leafy*. Từ đó kìm hãm sự phát sinh và hình thành hoa. Tuy nhiên, sự sai khác trong biểu hiện gen giữa nhóm đối chứng không chiếu sáng và nhóm chiếu sáng trong nghiên cứu này không có ý nghĩa thống kê.

Sự biểu hiện của gen *TFL*, gen ức chế quá trình ra hoa thông qua việc cạnh tranh sự biểu hiện của gen *FT* cũng được đánh giá. Kết quả nghiên cứu cho thấy sự biểu hiện của gen *TFL* có xu hướng giảm dần theo thời gian sinh trưởng. Tuy nhiên, trong nghiên cứu này, không ghi nhận thấy sự khác biệt đáng kể nào về sự biểu hiện của gen *TFL* giữa nhóm đối chứng không chiếu sáng và nhóm thí nghiệm chiếu sáng 1 giờ ở cây hoa cúc Pha Lê.

b. Ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng bằng đèn LED 3U-660 đến sự biểu hiện của gen kiểm soát quá trình ra hoa ở cây cúc Pha Lê

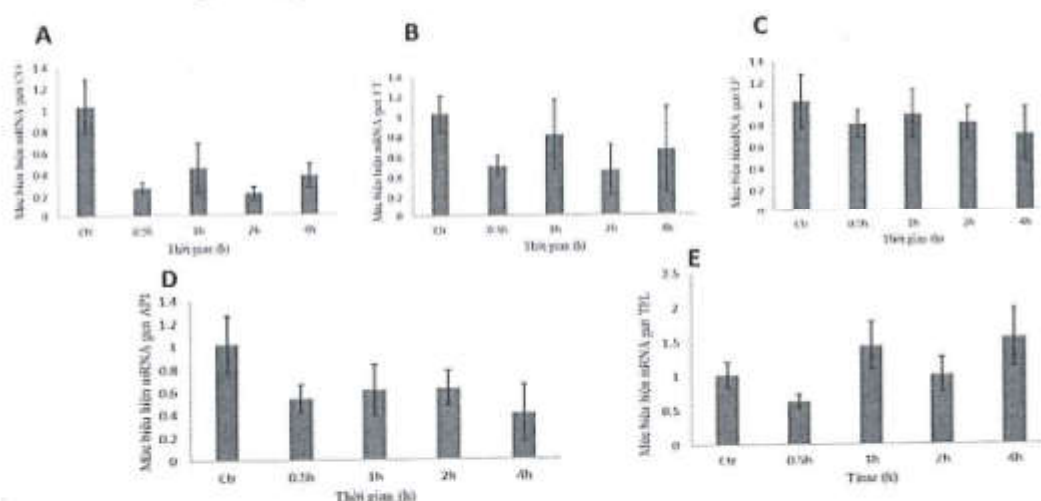
Để tìm ra thời gian chiếu sáng tiết kiệm và hiệu quả nhất, các thí nghiệm với thời gian chiếu sáng khác nhau: 0,5; 1; 2 và 4 giờ/đêm đã được thực hiện. Kết hợp với kết quả đánh giá biểu hiện gen theo thời gian sinh trưởng ở cây. Thời điểm sau khi chiếu sáng 21 ngày được lựa chọn để đánh giá ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng sự biểu hiện của các gen. Do thời điểm 21 ngày sau chiếu sáng có sự khác biệt lớn nhất về sự biểu hiện của các gen *FT*, *CO*, *leafy*, *lpetalal* và *Terminal Flower 1 (TFL1)* giữa lô đối chứng không chiếu sáng và lô chiếu sáng.

Kết quả chạy realtime PCR với các cặp mồi đặc hiệu cho thấy, thời gian chiếu sáng phá đêm có ảnh hưởng đến sự biểu hiện của các gen liên quan đến quá trình ra hoa ở giống Pha Lê. Khi chiếu sáng phá đêm từ 0,5 giờ trở lên đã cho thấy sự ức chế của sự biểu hiện của gen *CO*, gen *FT*, *apetalal* và *leafy* (Hình 3.47). Sự biểu hiện của các gen *CO*, gen *FT*, *apetalal* và *leafy* ở nhóm chiếu sáng phá đêm thấp hơn đáng kể so với nhóm đối chứng không chiếu đèn. Cụ thể, sự biểu hiện của gen *CO* ở nhóm chiếu sáng chỉ là 0,27; 0,46; 0,22, và 0,38.

Sự biểu hiện của gen *FT* cũng bị ức chế đáng kể khi cây bị chiếu sáng phá đêm. Kết quả ghi nhận ở nhóm chiếu sáng cho thấy sự biểu hiện của gen *FT* chỉ là 0,51; 0,81; 0,46, và 0,67 so với nhóm đối chứng không chiếu sáng tương ứng

với các mức thời gian chiếu sáng 0,5; 1; 2 và 4 giờ/đêm. Đối với gen *leafy*, sự biểu hiện của gen này ở nhóm chiếu sáng chỉ là 0,82; 0,9; 0,82 và 0,72 so với nhóm đối chứng tương ứng với thời gian chiếu sáng 0,5; 1; 2 và 4 giờ/đêm. Kết quả tương tự cũng được ghi nhận ở gen *apetal1*, khi quá trình chiếu sáng ức chế sự biểu hiện của gen này.

Sự biểu hiện của gen *apetal1* ở nhóm chiếu sáng thấp hơn đáng kể so với nhóm đối chứng không chiếu sáng lần lượt là 0,54; 0,61; 0,62 và 0,41 tương ứng với các thời gian chiếu sáng phá đêm 0,5; 1; 2 và 4 giờ. Kết quả cũng ghi nhận không có sự khác biệt về sự biểu hiện các gen *CO*, *FT*, *apetal1* và gen *leafy* với thời gian chiếu khác nhau. Ngược lại ở gen *TFL*, quá trình chiếu sáng làm tăng cường sự biểu hiện của gen, giúp cây tiếp tục duy trì trạng thái sinh trưởng dinh dưỡng và kiểm chế sự phát sinh hoa. Sự khác biệt được thể hiện rõ rệt giữa nhóm đối chứng không chiếu sáng và nhóm thí nghiệm chiếu sáng từ 1h trở lên.



Hình 3.47. Sự biểu hiện của nhóm gen kiểm soát quá trình ra hoa ở cúc Pha Lê theo thời gian chiếu sáng ở cúc Pha Lê

Ghi chú: (A) gen *CO*, (B) gen *FT*, (C) gen *FL*, (D) gen *API*, và (E) gen *TFL*

Từ các kết quả thu được nhận thấy:

- Đã xác định được mức độ biểu hiện gen *CO* và *TFL* theo thời gian sinh trưởng ở cây cúc giống Pha Lê. Giai đoạn đầu của quá trình chiếu sáng không ảnh hưởng nhiều đến sự biểu hiện của các gen liên quan đến quá trình ra hoa. Hiệu quả phá đêm được ghi nhận ở giai đoạn muộn tức 21 ngày sau chiếu sáng. Ở lô không chiếu sáng, gen *CO* biểu hiện mạnh hơn đáng kể (gấp 2,76 lần) so với nhóm chiếu sáng 1 giờ. Tuy nhiên, trong nghiên cứu này không ghi nhận thấy sự khác biệt đáng kể nào về sự biểu hiện của gen *TFL* giữa nhóm đối chứng không chiếu sáng và nhóm thí nghiệm chiếu sáng 1 giờ ở cây hoa cúc Pha Lê.

- Quá trình chiếu sáng làm tăng cường sự biểu hiện của gen *TFL*, sự khác biệt được thể hiện rõ rệt giữa nhóm đối chứng không chiếu sáng và nhóm thí nghiệm chiếu sáng từ 1 giờ trở lên. Kết quả cũng ghi nhận thấy sự khác biệt giữa các nhóm chiếu sáng 1 giờ và 2 giờ (Hình 3.47 E). Tuy nhiên, dựa trên mức độ kinh tế và kết quả nghiên cứu, thời gian chiếu sáng 2 giờ là thích hợp và hiệu quả cho quá trình kiểm soát ra hoa ở cây cúc Pha Lê

3.3.3.2. Đối với cây cúc Kim Cương

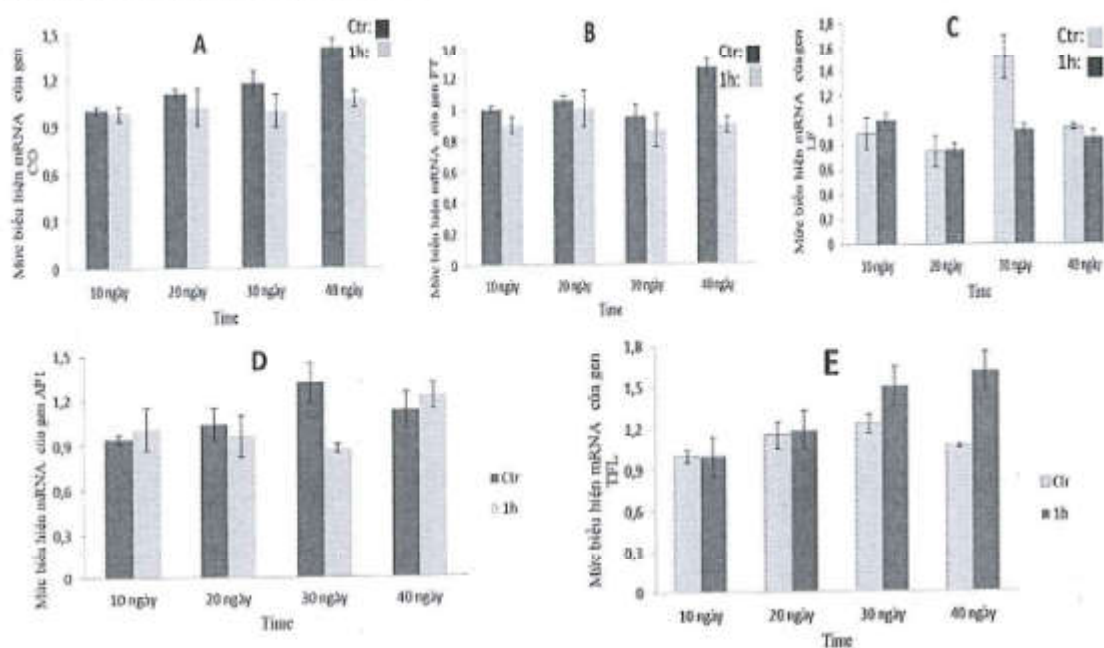
a. Sự biểu hiện của gen chức năng ở điều kiện chiếu sáng bằng đèn LED chuyên dụng 3U-660 so với công thức đối chứng không chiếu sáng.

Dựa trên kết quả theo dõi sinh trưởng trong nhà lưới về thời điểm ra hoa ở các thời gian chiếu sáng khác nhau. Chúng tôi lựa chọn lô thí nghiệm chiếu sáng 1 giờ để đánh giá biểu hiện của các gen chức năng theo thời gian sinh trưởng ở giống cúc Kim Cương.

Kết quả so sánh mức độ biểu hiện của các gen *CO* và *FT* giữa lô thí nghiệm chiếu sáng 1 giờ và lô không chiếu sáng (đối chứng) cho thấy, các gen *CO* và *FT* ở lô đối chứng có mức độ biểu hiện gen cao hơn so với lô thí nghiệm chiếu sáng phá đêm 1 giờ. Sự khác biệt được thể hiện cao hơn đáng kể ở giai đoạn muộn (sau 40 ngày chiếu sáng) khi có sự xuất hiện nụ ở lô đối chứng. Ở nhóm đối chứng không chiếu sáng, sự biểu hiện của gen *CO* và *FT* được tăng cường đáng kể so với lô chiếu sáng. Sự tăng cường biểu hiện mạnh của gen *CO* cảm ứng sự biểu hiện của gen *FT* tăng lên, từ đó dẫn đến sự thay đổi ở vùng mô phân sinh đỉnh, kích hoạt sự hình thành nụ. Ngược lại, ở lô đối chứng, sự biểu hiện của gen *CO* và *FT* thấp hơn đáng kể so với nhóm đối chứng thể hiện hiệu quả của quá trình chiếu sáng phá đêm. Biểu đồ biểu hiện gen *CO* và *FT* ở nhóm đối chứng cho thấy cho thấy gen *CO* và *FT* có xu hướng biểu hiện tăng dần theo sự sinh trưởng ở cây cúc Kim Cương và đạt đỉnh khi cây hình thành nụ và ra hoa. Trong khi đó, ở nhóm thí nghiệm chiếu sáng, sự biểu hiện của gen *CO* và *FT* vẫn duy trì trong suốt quá trình thí nghiệm, không có sự thay đổi đáng kể nào. Sự biểu hiện của gen *CO* và *FT* của lô đối chứng không chiếu sáng cao gấp 1,3 và 1,5 lần theo thứ tự so với nhóm thí nghiệm chiếu sáng 1 giờ tại thời điểm sau khi chiếu sáng 40 ngày và có sự hình thành nụ ở lô đối chứng không chiếu sáng (Hình 3.48. A, B).

Kết quả thu được cũng cho thấy, một số nhóm gen kiểm soát quá trình ra hoa ở thực vật như *leafy* và *apetala1* có sự khác biệt giữa lô thí nghiệm chiếu sáng và lô đối chứng không chiếu sáng được thể hiện sớm hơn tại thời điểm sau

khi chiếu sáng 30 ngày. Sự biểu hiện của gen *apetalal* của lô đối chứng không chiếu sáng cao gấp 1,5 lần so với nhóm thí nghiệm chiếu sáng 1 giờ. Kết quả tương tự cũng được ghi nhận ở gen *leafy*, một gen có vai trò quan trọng quyết định sự phân hóa mô phân sinh hoa, ở nhóm đối chứng biểu hiện gen *leafy* cao gấp 1,6 lần so với nhóm chiếu sáng phá đêm 1h và sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê với độ tin cậy là 0,05.



Hình 3.48. Sự biểu hiện của nhóm gen kiểm soát quá trình ra hoa ở cúc Kim Cương theo quá trình sinh trưởng

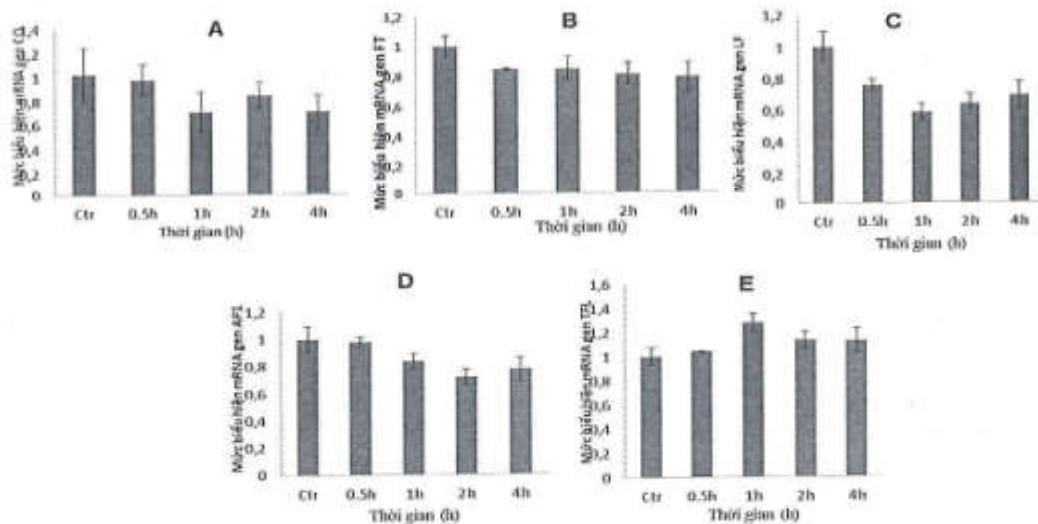
Ghi chú: (A) gen *CO*, (B) gen *FT*, (C) gen *FL*, (D) gen *API* và (E) gen *TFL*

Kết quả ngược lại được ghi nhận ở gen *TFL*, gen có vai trò duy trì quá trình phát triển sinh dưỡng, kìm hãm quá trình phát sinh và hình thành hoa. Sự chiếu sáng phá đêm, làm tăng cường mức độ biểu hiện của gen *TFL* trong nhóm chiếu sáng 1 giờ. Gen *TFL* ở nhóm chiếu sáng có mức độ biểu hiện cao hơn 1,5 lần so với nhóm đối chứng không chiếu sáng. Từ đó làm kìm hãm sự hình thành hoa và tiếp tục phát triển chiều cao cây ở nhóm chiếu đèn (Hình 3.49. E).

b. Ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng bằng đèn LED 3U-660 đến sự biểu hiện của gen kiểm soát quá trình ra hoa ở cây cúc Kim Cương

Kết quả thu được tại hình 3.49, cho thấy với nhóm gen *CO* và *TFL* hiệu quả chiếu sáng được ghi nhận với thời gian chiếu sáng 1 giờ trở lên. Trong khi đó, thời gian chiếu sáng 0,5 giờ đã làm ức chế sự biểu hiện của gen *FT*. Chính tỉ lệ biểu hiện gen *FT/TFL* duy trì ở mức thấp trong nhóm chiếu sáng đã kìm hãm sự hình thành và phát sinh hoa, giúp cây tiếp tục phát triển sinh dưỡng để đạt được

chiều cao mong muốn. Kết quả thí nghiệm cũng ghi nhận không có sự khác biệt về mật thống trong sự biểu hiện của các gen CO, TFL và FT khi thời gian chiếu sáng thay đổi lên 2 giờ và 4 giờ chiếu sáng.



Hình 3.49. Sự biểu hiện của nhóm gen kiểm soát quá trình ra hoa theo thời gian chiếu sáng ở cúc Kim Cương

Ghi chú: (A) gen CO, (B) gen FT, (C) gen LF, (D) gen API, và (E) gen TFL

Đối với gen *apetala1*, thời gian chiếu sáng phá đêm hiệu quả từ 1 giờ chiếu sáng trở lên. Khi chiếu sáng phá đêm, sự biểu hiện của gen sự biểu hiện của gen *apetala1* bị ức chế lần lượt là 16,31; 28,21 và 22,59 % cho thời gian chiếu sáng phá đêm tương ứng 1, 2 và 4 giờ (Hình 3.49. D). Kết quả tương tự cũng được ghi nhận trong sự biểu hiện của gen *leafy* (Hình 3.49 C). Thời gian chiếu sáng 0,5 giờ đã làm ức chế sự biểu hiện của gen *leafy*. Thời gian chiếu sáng 1 giờ cho hiệu quả tốt nhất, khi làm giảm sự biểu hiện của gen *leafy* lên tới 40 % so với nhóm đối chứng không chiếu sáng (Hình 3.49 B). Việc ức chế sự biểu hiện của gen *apetala1* và gen *leafy* dẫn đến làm chậm quá trình hình thành mô phân sinh hoa, ức chế sự ra hoa ở cây cúc Kim Cương.

Từ các kết quả thu được nhận thấy:

- *Giai đoạn đầu của quá trình chiếu sáng không ảnh hưởng nhiều đến sự biểu hiện của các gen liên quan đến quá trình ra hoa trên cây cúc Kim Cương. Hiệu quả phá đêm được ghi nhận ở giai đoạn muộn, gen CO và FT của lô đối chứng không chiếu sáng biểu hiện cao gấp 1,3 và 1,5 lần so với nhóm thí nghiệm chiếu sáng 1 giờ tại thời điểm sau khi chiếu sáng 40 ngày. Ngược lại, gen TFL ở nhóm chiếu sáng có mức độ biểu hiện cao hơn 1,5 lần so với nhóm đối chứng không chiếu sáng.*

- Quá trình chiếu sáng làm tăng cường sự biểu hiện của gen *TFL*, sự khác biệt được thể hiện rõ rệt giữa nhóm đối chứng không chiếu sáng và nhóm thí nghiệm chiếu sáng từ 1 giờ trở lên. Tuy nhiên, dựa trên mức độ kinh tế và kết quả nghiên cứu, thời gian chiếu sáng 2 giờ là thích hợp và hiệu quả cho quá trình kiểm soát ra hoa ở cây cúc Pha Lê

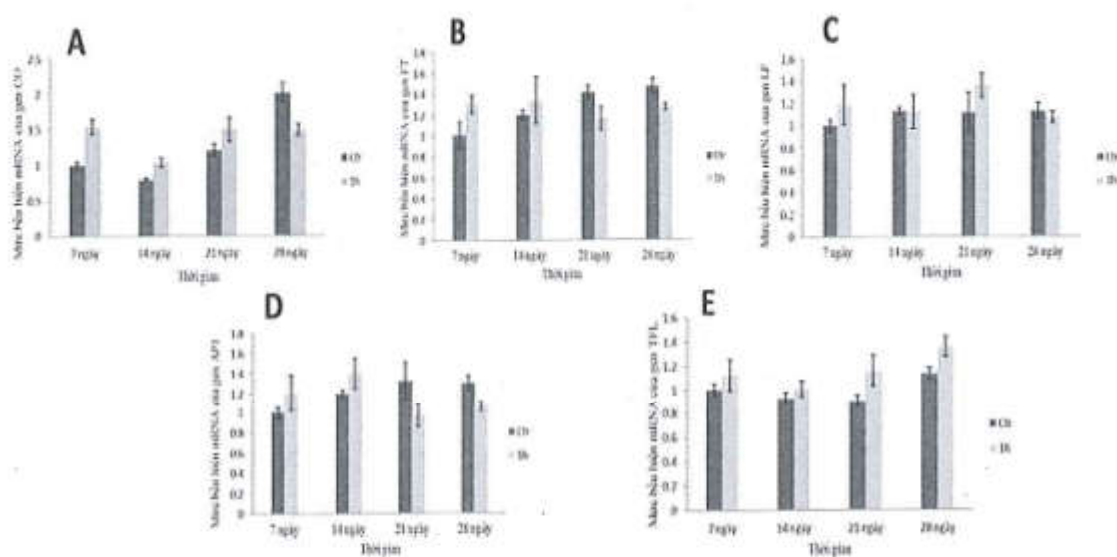
3.3.3.3. Đối với cây cúc Farm

a. Sự biểu hiện của gen chức năng ở điều kiện chiếu sáng bằng đèn LED chuyên dụng 3U-660 so với công thức đối chứng không chiếu sáng.

Dựa trên kết quả thu được từ thí nghiệm “Đánh giá ảnh hưởng của phương pháp chiếu sáng đến thời gian ra hoa ở cây cúc Farm thương phẩm”, cho thấy thời gian chiếu sáng 0,5 giờ không cho hiệu quả phá đêm cao. Nụ hoa xuất hiện sớm nhất (từ 40- 46 ngày) sau khi trồng, sớm hơn so với thời gian chiếu sáng phá đêm 1 giờ và 2 giờ khoảng 7- 12 ngày. Hơn nữa, thời gian xử lý chiếu sáng ngắn có thể không đủ tác động đến các gen điều khiển nhịp sinh học và quá trình ra hoa ở cây hoa cúc. Trong khi đó, thời gian chiếu sáng phá đêm 1 giờ và 2 giờ đều có khả năng kìm hãm quá trình ra hoa ở cây hoa cúc Farm. Do đó, chúng tôi đánh giá mức độ biểu hiện của các gen *FT*, *antiflorigenic TFL*, *CO*, *leafy* và *apetala1* ở cây hoa cúc Farm theo quá trình sinh trưởng ở điều kiện phá đêm 1 giờ. Kết quả cho thấy, quá trình chiếu sáng không ảnh hưởng nhiều đến sự biểu hiện của các gen liên quan đến quá trình ra hoa ở giai đoạn đầu chiếu sáng khi cây ở thời kỳ đầu phát triển. Hiệu quả phá đêm được ghi nhận ở giai đoạn muộn. Chiếu sáng phá đêm giai đoạn này ức chế sự biểu hiện của gen *CO*, gen cảm ứng sự hình thành nụ thông qua sự điều hòa biểu hiện của gen *FT*. Ở lô không chiếu sáng, gen *CO* biểu hiện mạnh hơn đáng kể so với nhóm chiếu sáng 1 giờ sau 28 ngày chiếu sáng.

Kết quả tương tự cũng được ghi nhận ở gen *apetala1*, sự tăng cường biểu hiện của gen *apetala1* dẫn đến sự thay đổi ở vùng mô phân sinh đỉnh, kích hoạt sự hình thành nụ. Kết quả đánh giá sự biểu hiện của gen *apetala1* trong lô đối chứng không chiếu sáng, cho thấy gen *apetala1* có xu hướng biểu hiện tăng dần theo sự sinh trưởng ở cây cúc giống Farm và đạt đỉnh khi cây hình thành nụ và ra hoa. Trong khi đó, ở nhóm thí nghiệm chiếu sáng sự biểu hiện của gen *apetala1* bị ức chế và thấp hơn đáng kể so với lô đối chứng ở cùng thời gian sinh trưởng. Sự biểu hiện của gen *apetala1* của lô đối chứng không chiếu sáng cao gấp 1,3 lần so với nhóm thí nghiệm chiếu sáng 1 giờ tại thời điểm sau khi chiếu sáng 28 ngày và có sự hình thành nụ ở lô đối chứng không chiếu sáng. Sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê với độ tin cậy là 0,05. Ngược lại, với sự biểu

hiện của gen *TFL*, gen ức chế quá trình ra hoa thông qua việc cạnh tranh sự biểu hiện của gen *FT*. Sự biểu hiện của gen *TFL* ở nhóm đối chứng giảm đi đáng kể, giúp hình thành nụ và hoa. Trong khi ở nhóm được chiếu sáng vẫn duy trì cường độ biểu hiện cao cho gen *TFL*, sự biểu hiện gen *TFL* ở nhóm chiếu sáng cao gấp 1,27 lần so với nhóm đối chứng, sự sai khác này có ý nghĩa thống kê với độ tin cậy là 0,05. Trong thí nghiệm này, chúng tôi chưa tìm ghi nhận được sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa nhóm đối chứng không chiếu sáng và nhóm thí nghiệm chiếu sáng trong sự biểu hiện của gen *leafy* và gen *FT*. Tuy nhiên, sự biểu hiện của 2 gen này có xu hướng tăng theo quá trình sinh trưởng.



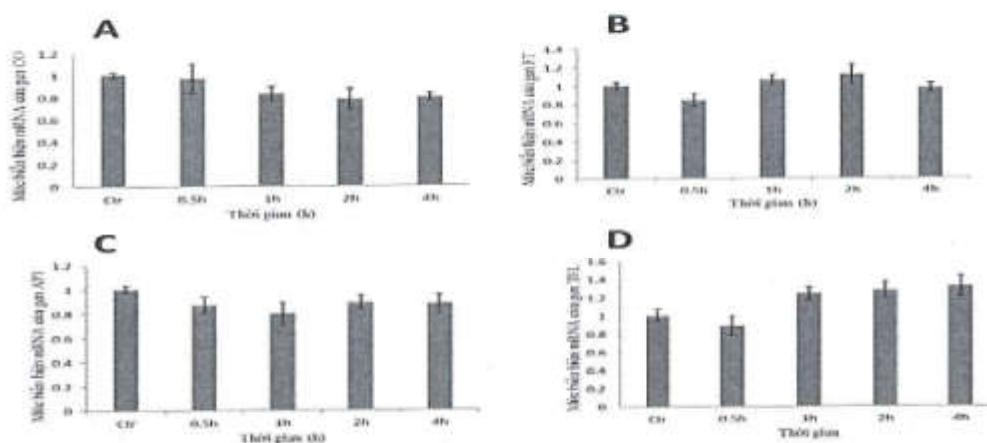
Hình 3.50. Sự biểu hiện của nhóm gen kiểm soát quá trình ra hoa ở cúc Farm theo quá trình sinh trưởng

Ghi chú: (A) gen CO, (B) gen FT, (C) gen FL, (D) gen API và (E) gen TFL

b. Ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng bằng đèn LED 3U-660 đến sự biểu hiện của gen kiểm soát quá trình ra hoa ở cây cúc Farm

Thời gian chiếu sáng phá đêm có ảnh hưởng đến sự biểu hiện của các gen liên quan đến quá trình ra hoa ở giống Farm. Hiệu quả phá đêm được ghi nhận khi thời gian chiếu sáng từ 1 giờ trở lên. Kết quả cũng ghi nhận không có sự sai khác đáng kể về sự biểu hiện của các gen liên quan đến quá trình ra hoa, khi thời gian chiếu sáng được tăng từ 1 giờ lên 2 giờ và 4 giờ. Kết quả ghi nhận, khi thời gian chiếu sáng từ 1 giờ trở lên đã gây ức chế sự biểu hiện của gen *CO*, gen cảm ứng sự hình thành nụ thông qua sự điều hòa biểu hiện của gen *FT*. Ở lô không chiếu sáng, gen *CO* biểu hiện mạnh hơn đáng kể so với nhóm chiếu sáng từ 1 giờ trở lên.

Kết quả tương tự cũng được ghi nhận đối với sự biểu hiện của gen *apetala1*. Ở các lô thí nghiệm sự biểu hiện của gen *apetala1* bị ức chế lần lượt là 13,17; 19,92; 11,02 và 12,4 % cho thời gian chiếu sáng phá đêm tương ứng 0,5; 1; 2 và 4 giờ chiếu. Kết quả cũng ghi nhận không có sự sai khác đáng kể về sự biểu hiện của gen *apetala1*, khi thời gian chiếu sáng được tăng từ 1 giờ lên 2 giờ và 4 giờ. Ngược lại, với sự biểu hiện của gen *TFL*, gen ức chế quá trình ra hoa thông qua việc cạnh tranh sự biểu hiện của gen *FT*. Sự biểu hiện của gen *TFL* ở nhóm đối chứng thấp hơn nhiều so với các nhóm được chiếu sáng từ 1h trở lên, giúp hình thành nụ và hoa. Ở các nhóm được chiếu sáng từ 1 giờ trở lên, gen *TFL* có cường độ biểu hiện cao đáng kể. Sự biểu hiện gen *TFL* ở các nhóm chiếu sáng từ 1 giờ trở lên cao gấp từ 1,24 đến 1,32 lần so với nhóm đối chứng, sự sai khác này có ý nghĩa thống kê với độ tin cậy là 0,05.



Hình 3.51. Sự biểu hiện của nhóm gen kiểm soát quá trình ra hoa ở cúc Farm theo thời gian chiếu sáng

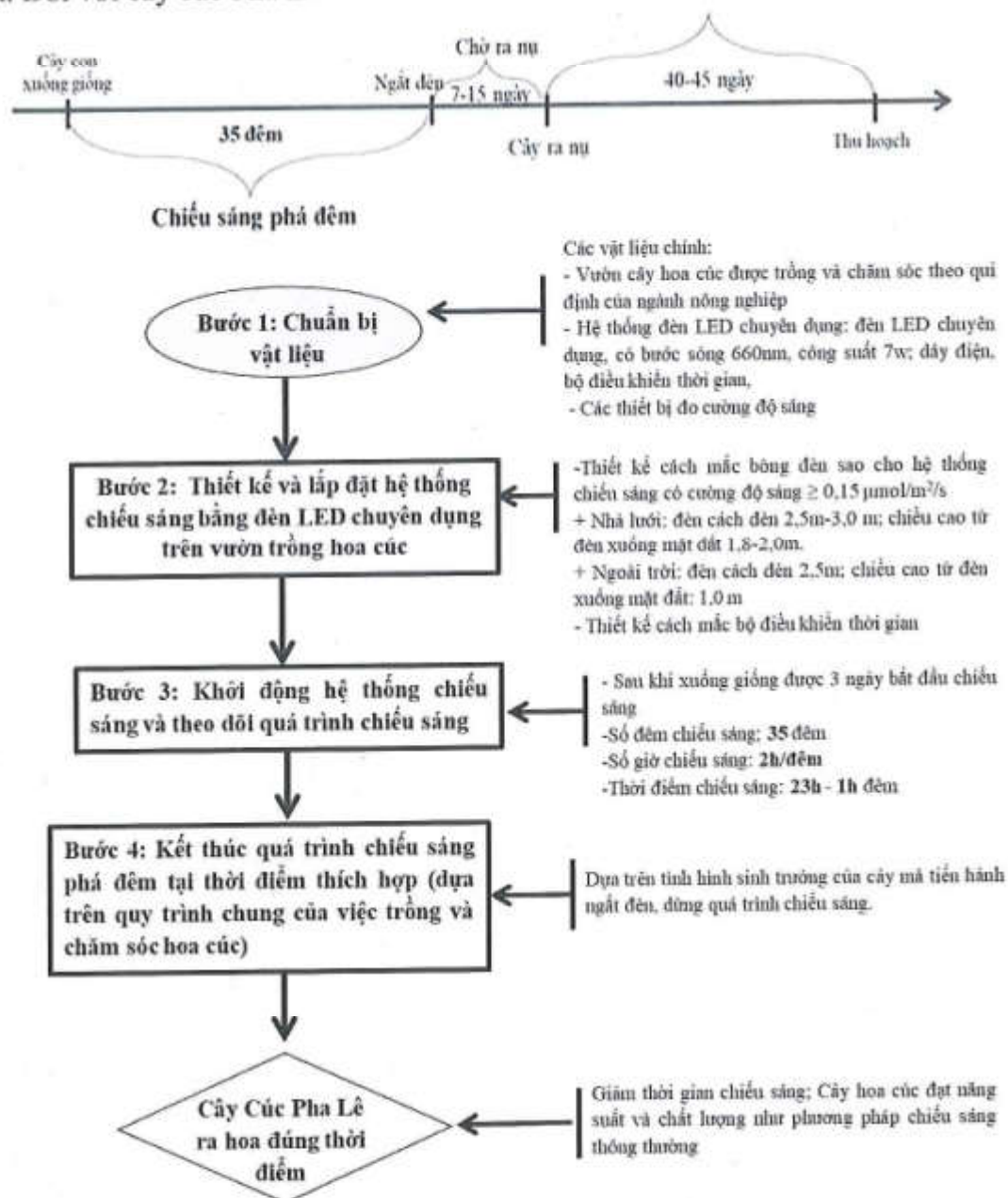
Ghi chú: (A) gen *CO*, (B) gen *FT*, (C) gen *API* và (D) gen *TFL*

Từ các kết quả thu được nhận thấy: Hiệu quả phá đêm được ghi nhận ở giai đoạn muộn. Ở lô không chiếu sáng, gen *CO* biểu hiện mạnh hơn đáng kể so với nhóm chiếu sáng 1 giờ. Ngược lại, sự biểu hiện của gen *TFL* (gen ức chế quá trình ra hoa thông qua việc cạnh tranh sự biểu hiện của gen *FT*) ở nhóm đối chứng giảm đi đáng kể, giúp hình thành nụ và hoa. Trong khi ở nhóm được chiếu sáng vẫn duy trì cường độ biểu hiện cao cho gen *TFL*, sự biểu hiện gen *TFL* ở nhóm chiếu sáng cao gấp 1,27 lần so với nhóm đối chứng. Xác định được thời gian chiếu sáng phá đêm hiệu quả về mặt kinh tế là thời gian chiếu sáng là 1 giờ. Kết quả cũng ghi nhận không có sự sai khác đáng kể về sự biểu hiện của các gen liên quan đến quá trình ra hoa, khi thời gian chiếu sáng được tăng từ 1 giờ lên 2 giờ và 4 giờ.

3.3.4. Xây dựng quy trình chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ bằng đèn LED chuyên dụng cho cây hoa cúc Pha Lê, Kim Cương, Farm

Từ những kết quả thu được ở phần 3.3.2 và 3.3.3 đề tài đã xây dựng được quy trình chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ bằng đèn LED chuyên dụng (LED 3U-630) cho 3 loài hoa cúc Pha Lê, Kim Cương, Farm. Quy trình cụ thể như sau:

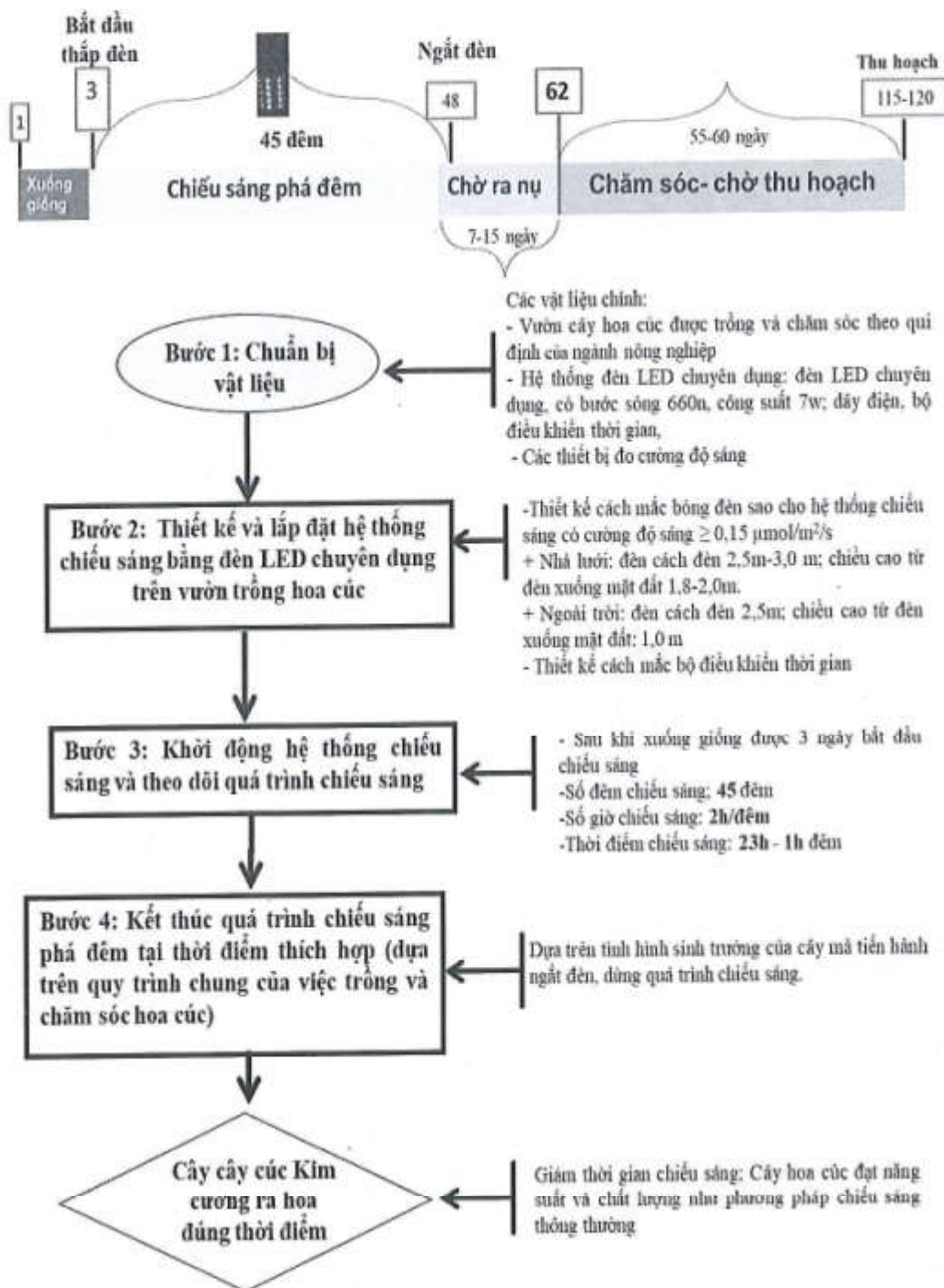
a. Đối với cây cúc Pha Lê



Hình 3.52. Quy trình chiếu sáng phá đêm điều khiển quang chu kỳ cho cây hoa cúc Pha Lê tại Tây Nguyên

Ghi chú: Chi tiết quy trình xem tại Quy trình số 2 trong Báo cáo sản phẩm dạng 2.

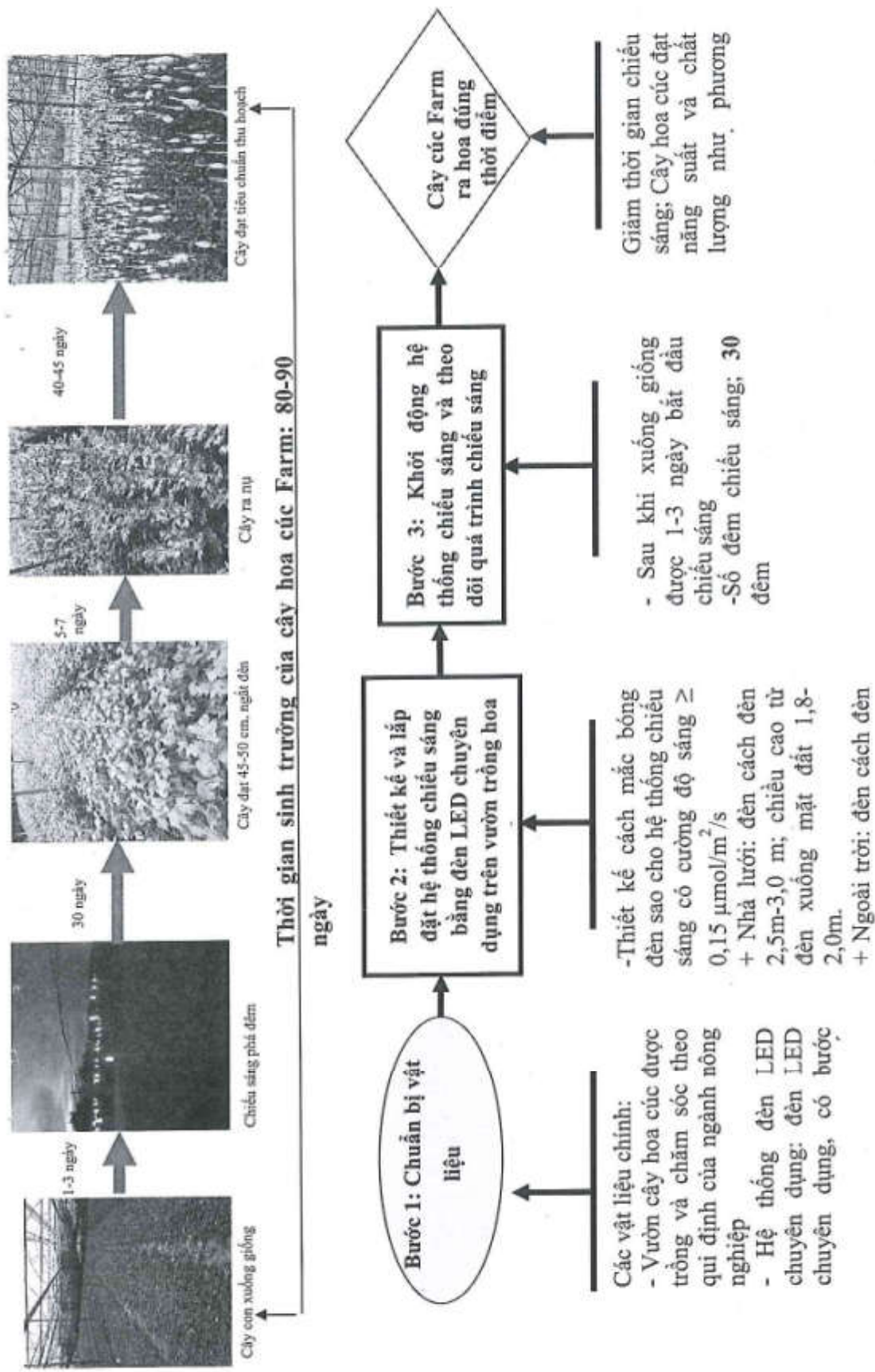
b. Đối với cây cúc Kim Cương



Hình 3.53. Quy trình chiếu sáng phá đêm điều khiển quang chu kỳ cho cây hoa cúc Kim Cương tại Tây Nguyên

Ghi chú: Chi tiết quy trình xem tại Quy trình số 3 trong Báo cáo sản phẩm dạng 2.

c. Đối với cây cúc Farm



Hình 3.54. Quy trình chiếu sáng pha đêm điều khiển quang chu kỳ cho cây hoa cúc Farm tại Tây Nguyên

Ghi chú: Chi tiết quy trình xem tại Quy trình số 4 trong Báo cáo sản phẩm dạng 2.

3.4. KẾT QUẢ XÂY DỰNG MÔ HÌNH CHIẾU SÁNG ĐIỀU KHIỂN QUANG CHU KỶ BẰNG ĐÈN LED CHUYÊN DỤNG CHO 3 LOẠI HOA CÚC THƯƠNG MẠI TẠI TÂY NGUYÊN

- Căn cứ vào các kết quả nghiên cứu của nội dung 3.3 và căn cứ vào quy trình “Quy trình chiếu sáng phá đêm điều khiển quang chu kỳ cho cây hoa cúc (Pha Lê, Kim Cương và Farm) tại Tây Nguyên” (Hình 3.52, 3.53 và 3.54), đề tài tiếp tục triển khai 06 mô hình trình diễn: gồm có 03 mô hình trong nhà lưới và 03 mô hình ngoài trời.

- Dựa trên các kết quả thực nghiệm thu được ở nội dung xây dựng quy trình chiếu sáng phá đêm cho cây hoa cúc thương mại tại Tây Nguyên, cũng dựa vào tiêu chuẩn thương mại của đèn LED và khả năng sẵn sàng cung ứng cho thị trường đề tài đã lựa chọn kiểu đèn LED 3U-660 làm đèn chính để sử dụng chiếu sáng trong các mô hình trình diễn.

- Ngoài ra, chúng tôi cũng tiến hành thử nghiệm hiệu quả chiếu sáng phá đêm của đèn LED chuyên dụng dạng thanh (LED Bar) - là loại đèn mới do đề tài thiết kế chế tạo. Mô hình trong nhà lưới được thực hiện tại TP. Đà Lạt, là mô hình có sự tham gia phối hợp của các nông hộ nên việc đảm bảo năng suất, chất lượng, hiệu quả kinh tế cho các mô hình rất quan trọng do vậy việc thử nghiệm đèn LED Bar sẽ bước đầu được thực hiện tại các mô hình ngoài trời. Cụ thể sẽ thực hiện ở Khu nông nghiệp công nghệ cao tại Tây Nguyên vì đây là mô hình do các cán bộ thực hiện đề tài trực tiếp thực hiện, do vậy sẽ dễ dàng theo dõi về kỹ thuật, đánh giá ưu nhược điểm của LED Bar và như thế cũng tránh được những rủi ro không mong (nếu có) cho người dân trong quá trình thực hiện mô hình.

Kết quả thu được về việc thực hiện các mô hình được trình bày chi tiết ở mục 3.4.1 đến 3.4.6.

3.4.1. Kết quả mô hình trình diễn chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ cây hoa cúc Pha Lê bằng đèn LED chuyên dụng trong nhà lưới

3.4.1.1. Các thông tin chung của mô hình:

(1) *Địa chỉ thực hiện mô hình:* mô hình được thực hiện tại hộ gia đình ông Nguyễn Đình Cường, có địa chỉ tại Tổ dân phố Thái Phiên, phường 12, thành phố Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng.

(2) *Quy mô diện tích của mô hình:* 2.000 m²

(3) *Các công thức thực hiện mô hình:*

+ Mô hình ĐC-Pha lê NL1: chiếu sáng theo phương pháp chiếu sáng bổ sung bằng đèn compact 20 W

+ Mô hình Pha Lê NL1: chiếu sáng phà đêm bằng đèn LED 3U-660.

Bảng 3.20. Các công thức thí nghiệm trong mô hình cây hoa cúc Pha Lê trồng trong nhà lưới

TT	Tên mô hình	Thông tin cơ bản của mô hình	Diện tích của mô hình (m ²)	Ngày bắt đầu xuống giống	Số lượng cây giống trồng (cây)
1	Mô hình ĐC- Pha lê NL1	Mô hình chiếu sáng bằng đèn compact, công suất 20 W.	500	-Ngày trồng: 25-26/10/2020 -Ngày dự kiến thu hoạch: 5-10/2/2021 (tết âm lịch)	28.000
2	Mô hình Pha lê NL1	Mô hình được chiếu sáng bằng đèn LED 3U-660, công suất 7W, IP 65.	1.500	-Ngày trồng: 25-26/10/2020 -Ngày dự kiến thu hoạch: 5-10/2/2021 (tết âm lịch)	80.000
Tổng cộng			2.000		108.000

(4) Thời gian thực hiện mô hình

Với mục tiêu xây dựng mô hình trồng cúc Pha Lê để thu hoạch vào dịp tết âm lịch. Dựa vào chu kỳ canh tác cây hoa cúc Pha Lê và điều kiện khí hậu, sinh thái tại TP. Đà Lạt, đề tài đã tính toán và đưa ra thời gian thực hiện mô hình như sau:

- Thời gian xuống giống cúc: thực hiện từ ngày 26-27/10/2020 (tức ngày 10-11/9/2020 âm lịch)
- Thời gian dự kiến thu hoạch: 5-10/2/2021 và tương đương với lịch âm thì sẽ là tầm tết âm lịch.

(5) Quy trình chăm sóc cây hoa cúc Pha Lê trồng trong nhà lưới

Tất cả các mô hình theo dõi đều được áp dụng chế độ chăm sóc về dinh dưỡng và phòng trừ sâu bệnh hại như nhau và thực hiện theo quy trình kỹ thuật trồng hoa cúc của Sở Nông nghiệp và PTNT Lâm Đồng (ban hành kèm theo quyết định số 1251/QĐ-SNN, ngày 13/12/2012 – chi tiết như Phụ lục 5). Quy trình trồng và chăm sóc cây hoa cúc Pha Lê trong nhà kính/nhà lưới bao gồm các bước chính như sau:

+ Chuẩn bị đất trước khi trồng: Đất trồng phải phay nhỏ và lên luống cao 20-25 cm, làm ròi (luống trồng) 1,2 m, bề mặt luống bằng phẳng, tưới ẩm trước khi trồng cây.

+ Bón lót: Sử dụng 100-150 kg Vôi bột, 200 kg phân bón hữu cơ vi sinh Orga demax; 1kg Trichoderma và 200 kg Lân Văn Điển để bón lót cho 1.000 m² đất trồng Cúc.

+ Mật độ trồng: khoảng cách trồng là 12x15 cm, mật độ 50.000 cây/1.000 m²

+ Bón thúc: Phân hóa học (theo lượng nguyên chất): 250 kg N - 160 kg P_2O_5 - 200 kg K_2O . Có thể sử dụng phân đơn (ure, super lân, ka li) hoặc phân hỗn hợp (các loại NPK, DAP...) quy đổi theo liều lượng nguyên chất như trên. Bón thúc được thực hiện với các lần như sau:

- Lần 1: 70 kg phân bón Garsoni NPK 20-20-15+TE, bón sau khi trồng từ 10-15 ngày.

- Lần 2: bón sau khi ngắt đèn 50 kg phân bón NPK Yara Mila Winner 15-9-20+TE, bón sau khi trồng từ 50-55 ngày.

- Áp dụng phương pháp bón thường xuyên 15 ngày/lần bằng tưới 5 kg phân tím NPK 15-5-20 + 3.2S + TE gói 1 kg.

+ Tưới nước: Trong 1 tháng đầu tiên mới trồng, thực hiện tưới nhẹ 3-4 lần/ngày để đảm bảo độ ẩm. Thời gian sau đó, tiến hành tưới 02 lần/ngày, khi cây đã trưởng thành.

+ Chiếu sáng bổ sung (Điều khiển quang chu kỳ): Việc chiếu sáng cho hoa cúc Pha Lê vào ban đêm bằng hệ thống đèn LED của để tài và đèn compact đối chứng được thực hiện trong thời gian là 35 đêm/vụ và chiếu sáng với thời gian là 2 giờ/đêm. Bắt đầu chiếu sáng ngay sau khi trồng xong cây con hoặc muộn nhất sau 3 ngày trồng là phải chiếu sáng.

+ Ngắt nụ phụ, cành cấp 1: Đối với hoa cúc Pha Lê nếu để 1 hoa chính thì ngắt cành cấp 1, các nụ phụ và để lại nụ chính.

+ Phòng trừ sâu bệnh hại:

- Sau khi trồng 1 tuần, phun phòng trừ sâu cắn ngọn lá cúc bằng thuốc Dithane M-45 85W 250 g (pha 125 g cho bình 20 lít).

- Sau khi trồng 2 tuần phun thuốc phòng bệnh Dipomate 80 WP (liều lượng 100 g cho bình 20 lít). Định kỳ 15 ngày, phun phòng trị nấm bệnh gây hại cho cúc bằng Daconil 75WP, Score, Bayfidan, Bonaza, Anvil... với nồng độ khuyến cáo ghi trên bao bì.

- Định kỳ 15 ngày, phun phòng trị sâu và trị rầy và kết hợp bằng các thuốc Sherpa, Trebon, Confidor, Trigard, Ofunack, Sumi-a, Sherzol, DDVP... với nồng độ khuyến cáo ghi trên bao bì.

- Giai đoạn cúc có nụ, phun trị rầy bằng Termicide 40EC/Movento 150OD.

3.4.1.2. Kết quả đo đặc cường độ chiếu sáng và các thông số môi trường (nhiệt độ, độ ẩm) trong mô hình thí nghiệm

a. Số lượng đèn và các thông tin về thời gian chiếu sáng trong mô hình

Thông tin chi tiết về số giờ chiếu sáng/ngày, số lượng bóng đèn trong mô hình, khoảng cách mắc đèn được trình bày chi tiết tại Bảng 3.21 như sau:

Bảng 3.21. Các loại đèn sử dụng và thông tin về thời gian chiếu sáng trong mô hình cây hoa cúc Pha Lê trồng trong nhà lưới

TT	Tên mô hình	Loại đèn sử dụng trong mô hình	Số lượng đèn	Cách mắc đèn	Số ngày chiếu sáng	Thời gian và thời điểm chiếu sáng	Ngày bắt đầu bật đèn và tắt đèn
1	Mô hình ĐC- Pha lê NL1	Compact	75	Cứ 2 luống Cúc (3,0 m) thì mắc 1 line đèn. Đèn cách đèn là 2,5-3,0 m; từ đèn đến mặt đất là 1,8 -2,0 m	35	-Số giờ chiếu sáng/đêm: ≥ 6 giờ -Từ 21 giờ đến 3 giờ đêm hoặc 4 giờ	-Ngày bật đèn: 27/10/2020 -Ngày tắt đèn: 2/12/2020
2	Mô hình Pha lê NL1	Đèn LED 3U-660	225	Đèn cách đèn là 2,5-3,0 m; từ đèn đến mặt đất là 1,8 -2,0 m	35	- Số giờ chiếu sáng/đêm: 2 giờ -Từ 23 giờ đến 1 giờ	-Ngày bật đèn: 27/10/2020 -Ngày tắt đèn: 2/12/2020

Tất cả các mô hình, đều được chiếu sáng với thời gian là 35 ngày, nhưng số giờ chiếu sáng/ngày lại thay đổi khác nhau: Mô hình ĐC-Pha Lê NL1: chiếu sáng với thời gian là 6 giờ/đêm, thời điểm chiếu sáng là từ 21 giờ đến 3 giờ; Mô hình Pha Lê NL1: chiếu sáng với thời gian là 2 giờ/đêm, thời điểm chiếu sáng là từ 23 giờ đến 1 giờ.

b. Kết quả đo đạc về cường độ ánh sáng của các loại đèn LED sử dụng trong mô hình



Cường độ chiếu sáng ở các loại đèn sử dụng trong thí nghiệm được đo vào thời gian từ 20-21 giờ bằng máy LI-COR LI-250A Light Meter và tại 3 vị trí: Vị trí thẳng đèn xuống, Vị trí cách bóng đèn 1 m theo phương 45° và vị trí cách đèn 1 m theo phương 90° .

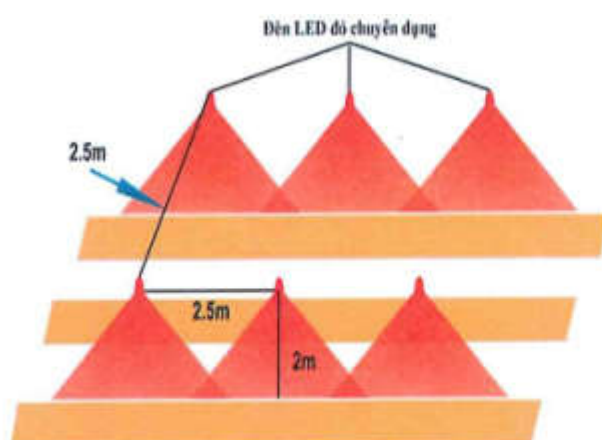
Kết quả ở Bảng 3.22 cho thấy với cách mắc đèn: đèn cách đèn 2,5-3,0 m và đèn cách mặt đất từ 1,8-2,0 m đã cho thấy ở các mô hình chiếu sáng đều có cường độ chiếu sáng lớn hơn $0,18 \mu\text{molphoton}/\text{m}^2/\text{s}$.

- Đèn LED 3U: được mắc với khoảng cách từ bóng đèn xuống mặt luống là 1,8-2,0 m, cường độ sáng cao nhất ở phương 90° và tại các điểm giao nhau của các bóng đèn (cường độ sáng đo được dao động từ $0,29-0,37 \mu\text{molphoton}/\text{m}^2/\text{s}$); cường độ sáng thấp nhất tại vị trí thẳng đèn xuống (cường độ sáng đo được dao động từ $0,18-0,27 \mu\text{molphoton}/\text{m}^2/\text{s}$).

- Đèn Compact 20 W: được mắc với khoảng cách từ bóng đèn xuống mặt luống là 1,8-2,0 m cường độ sáng đo được dao động từ 0,22-0,38 $\mu\text{molphoton}/\text{m}^2/\text{s}$; cường độ sáng cao nhất tại vị trí thẳng đèn xuống và các vị trí ở phương 90°.

Bảng 3.22. Kết quả về đo cường độ sáng của đèn LED chuyên dụng ở mô hình cây hoa cúc Pha Lê trồng trong nhà lưới

TT	Tên mô hình	Loại đèn sử dụng trong mô hình	Thông số kỹ thuật chính của đèn	Cường độ sáng ($\mu\text{molphoton}/\text{m}^2/\text{s}$)			Hình ảnh của đèn
				Vị trí thẳng đèn	Vị trí 45°	Vị trí 90°	
1	Mô hình ĐC- Pha lê NL1	Đèn compact	- Công suất: 20 W - Ánh sáng màu vàng	0,24-0,32	0,22-0,25	0,30-0,38	
2	Mô hình Pha Lê NL1	Đèn LED 3U-660	- Công suất: 7W; IP 65 - Ánh sáng đỏ: 660 nm	0,18-0,27	0,27-0,29	0,30-0,37	



a. Sơ đồ mắc đèn LED chuyên dụng tại mô hình cây hoa cúc Pha Lê trong nhà lưới

b. Hình ảnh mô hình Pha Lê NL1

Hình 3.55. Sơ đồ mắc đèn LED chuyên dụng và mô hình cây hoa cúc Pha Lê NL1 tại phường 12, TP. Đà Lạt

c. Kết quả theo dõi các thông số môi trường ở mô hình cây hoa cúc Pha Lê trồng trong nhà lưới

Kết quả về các thông số về môi trường (nhiệt độ, độ ẩm) của mô hình được thể hiện ở Bảng 3.23 cho thấy: trong thời gian từ tháng 11/2020 đến tháng 2/2021, nhiệt độ của vùng trồng hoa Cúc ở TP. Đà Lạt giao động từ 20-31°C. Độ

âm, đo được vào thời gian từ 20h -21 giờ là từ 60-80° và ban ngày thường là từ 40-60°. Cũng như các loài hoa khác, nhiệt độ là 1 trong những yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến sự sinh trưởng, phát triển và chất lượng của hoa cúc. Hoa cúc có nguồn gốc từ khí hậu ôn đới vì vậy là loại cây ưa khí hậu mát mẻ. Nhiệt độ thích hợp cho cúc phát triển là 15-23°C. Nó có thể chịu được nhiệt độ trong ngưỡng cho phép từ 10-35°C, trên 35°C và dưới 10°C cúc sinh trưởng phát triển kém, kìm hãm sự phát triển của hoa, ảnh hưởng đến màu sắc và độ bền của hoa. Như vậy nhiệt độ ở TP. Đà Lạt là khá phù hợp với sinh trưởng phát triển của cây hoa cúc Pha Lê.

Bảng 3.23. Kết quả về đo đạc, theo dõi các thông số môi trường ở mô hình cây hoa cúc Pha Lê trồng trong nhà lưới

TT	Tên mô hình	Loại đèn sử dụng trong mô hình	Các thông số môi trường			
			Tháng 11/2020	Tháng 12/2020	Tháng 1/2021	Tháng 2/2021
1	Mô hình ĐC-Pha Lê NLI	Đèn compact	+Nhiệt độ: -Ban ngày: từ 24-32°C -Ban đêm: từ 19-26° C + Độ ẩm	+ Nhiệt độ: -Ban ngày: từ 25-31°C -Ban đêm: từ 22-24° C + Độ ẩm:	+Nhiệt độ: -Ban ngày: từ 24-28°C -Ban đêm: từ 21-24° C +Độ ẩm:	+Nhiệt độ: -Ban ngày: từ 26-29°C -Ban đêm: từ 20-25° C +Độ ẩm:
2	Mô hình Pha Lê NLI	Đèn LED 3U-660	-Ban ngày: từ 49-55% -Ban đêm (lúc 8-9 giờ): 60-80%	-Ban ngày: từ 40-65% -Ban đêm (lúc 8-9 giờ): 69-85%	-Ban ngày: từ 40-58% -Ban đêm (lúc 8-9 giờ): 60-80%	-Ban ngày: từ 40-65% -Ban đêm (lúc 8-9 giờ): 60-80%

3.4.1.3. Kết quả về sinh trưởng phát triển của cây hoa cúc Pha Lê trồng trong nhà lưới

a. Kết quả về thời gian sinh trưởng của cây hoa cúc Pha Lê trồng trong nhà lưới

Để đánh giá ảnh hưởng của các loại đèn LED chuyên dụng trong mô hình đến thời gian sinh trưởng của cây hoa cúc Pha Lê, các thông số như: tỷ lệ sống sau trồng 10 ngày, ngày bắt đầu ra lá mới sau u trồng, số ngày từ trồng đến ra nụ 50%, số ngày từ trồng đến ra hoa 50% đã được chúng tôi theo dõi trong suốt thời gian thực hiện thí nghiệm.

Kết quả ở Bảng 3.24 cho thấy:

- Sau 10 ngày trồng tỷ lệ sống của các cây cúc ở tất cả 2 mô hình đều đạt tỷ lệ > 95%.

- Các giai đoạn sinh trưởng phát triển của cây hoa cúc tại các mô hình chiếu sáng bằng đèn LED chuyên dụng 3U được đánh giá là tương đương với các cây ở mô hình chiếu sáng bằng đèn compact 20 W.

Bảng 3.24. Thời gian sinh trưởng qua các giai đoạn của cây hoa cúc Pha Lê trồng trong nhà lưới

TT	Tên mô hình	Tỷ lệ sống sau trồng 10 ngày (%)	Ngày bắt đầu ra lá mới sau trồng	Từ trồng đến phân cành 50% (ngày)	Từ trồng đến ra nụ 50% (ngày)	Từ trồng đến ra hoa 50% (ngày)	Tổng TGST (trồng đến nở hoa để thu hoạch)	Đặc điểm hình thái
1	Mô hình ĐC- Pha Lê NL1	95,28	6-7	32,82	69,41	89,24	102,45	Cây Cúc cao, thân khỏe, ra hoa đúng thời điểm
2	Mô hình Pha Lê NL1	95,18	6-7	33,11	68,23	86,99	103,21	Cây Cúc cao, thân khỏe, ra hoa đúng thời điểm

Tại các mô hình này sau khi ngắt điện khoảng 2 tuần cây cúc bắt đầu phân hóa mầm hoa và sau khoảng từ 67-69 ngày đã có 50% số cây bắt đầu xuất hiện nụ. Sau 86-89 ngày thì 50% số cây trong mô hình bắt đầu nở hoa và sau 102 ngày có thể thu hoạch được. Thời gian thu hoạch cây cúc Pha Lê đúng vào dịp tết âm lịch như mong muốn.



Hình 3.56. Hình ảnh các mô hình cây cúc Pha Lê sau 90 ngày trồng

b. Kết quả về một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây hoa cúc Pha Lê trồng trong nhà lưới

Ở các mô hình được chiếu sáng đều có sự gia tăng về chiều cao cây qua các giai đoạn sinh trưởng. Mô hình trồng tại hộ gia đình nhà ông Nguyễn Văn Cường (Mô hình ĐC-Pha Lê NL1 và mô hình Pha lê NL1) chiều cao cây khi thu hoạch > 90 cm đã đạt chất lượng chiều cao cây hoa cúc cắt cành. Sự gia tăng đường kính thân rõ nhất ở thời gian từ lúc trồng đến 45 ngày sau trồng, nhưng không có sự khác biệt lớn các mô hình tại cùng thời điểm so sánh. Tương tự như chỉ tiêu đường kính thân cây, số lá/cây cũng gia tăng nhanh nhất ở thời gian từ lúc trồng đến 45 ngày sau trồng, còn từ sau 45 ngày đến 90 ngày thì số lá/cây tăng chậm hơn, kích thước lá lại tăng nhanh hơn so với giai đoạn trước khi tắt đèn. Số lá/cây của cây hoa cúc ở các mô hình chiếu sáng bằng đèn LED chuyên dụng được đánh giá là tương đương với các cây ở mô hình chiếu sáng bằng đèn compact (Bảng 3.25).

Bảng 3.25. Ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây hoa cúc Pha Lê trồng trong nhà lưới

TT	Công thức mô hình	Thời gian theo dõi					
		15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	90 ngày	105 ngày
I. Động thái tăng trưởng chiều cao cây (cm) sau trồng							
1	Mô hình ĐC-Pha Lê NL1	10,23	20,78	31,15	58,56	78,89	94,18
2	Mô hình Pha Lê NL1	10,55	21,02	33,09	58,98	79,04	95,66
II. Động thái tăng trưởng đường kính thân cây (cm) sau trồng							
1	Mô hình ĐC-Pha Lê NL1	0,252	0,380	0,423	0,643	0,776	0,813
2	Mô hình Pha Lê NL1	0,254	0,385	0,445	0,665	0,768	0,809
III. Động thái tăng số lá/cây sau trồng							
1	Mô hình ĐC-Pha Lê NL1	7,64	14,28	24,01	25,13	29,72	
2	Mô hình Pha Lê NL1	7,88	14,21	23,15	25,23	29,05	

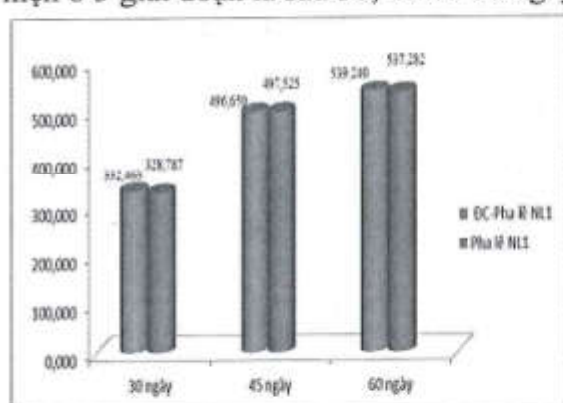
Các chỉ tiêu sinh trưởng như chiều cao cây, đường kính thân, số lá/cây ở mô hình chiếu sáng bằng đèn LED chuyên dụng với thời gian chiếu sáng 2h/đêm

(mô hình Pha Lê NL1) được đánh giá không có sự khác biệt so với mô hình chiếu sáng bằng đèn compact 6 giờ/đêm (Mô hình ĐC- Pha Lê NL1). Đặc biệt khi sử dụng đèn LED 3U-660 chiếu sáng với thời gian giảm xuống 2 giờ/đêm, các cây cúc trong mô hình này không có hiện tượng “đóng nụ” và cho thu hoạch cũng đúng với thời điểm mong muốn, cho thấy với thời gian chiếu sáng phá đêm là 2 giờ/đêm, đèn LED 3U hoàn toàn có thể áp dụng trong chiếu sáng canh tác cây hoa cúc Pha Lê.

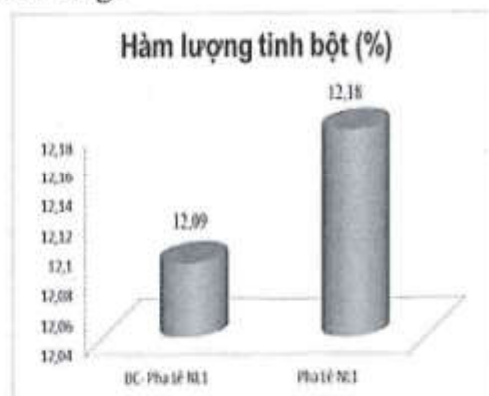
c. Kết quả về một số chỉ tiêu sinh lý-sinh hóa của cây hoa cúc Pha Lê trồng trong nhà lưới

Chlorophyll (diệp lục) là sắc tố chính đóng vai trò quan trọng nhất trong quang hợp. Chlorophyll có vai trò hấp thụ năng lượng ánh sáng mặt trời, chuyển thành dạng năng lượng kích thích điện tử của phân tử diệp lục. Trong quang phổ hấp thụ của diệp lục, có hai vùng ánh sáng mà diệp lục hấp thụ mạnh nhất tạo nên hai đỉnh hấp thụ cực đại. Đó là vùng ánh sáng đỏ với cực đại là 660 nm và vùng ánh sáng xanh tím với cực đại là 430 nm. Như vậy, việc cho ra đời loại đèn chiếu sáng có đúng cường độ sáng cho từng loại cây trồng, và đúng các bước sóng phổ mà cây dùng để quang hợp và điều tiết thời gian chiếu sáng sao cho phù hợp với đặc tính quang chu kỳ của cây, sẽ giúp chúng ta sẽ có được một năng suất cây trồng cao, không còn bị lệ thuộc quá nhiều vào ánh sáng tự nhiên mang tính mùa vụ nữa, từ đó có thể tối ưu hóa bài toán kinh tế cho nông nghiệp.

Hàm lượng chlorophyll được đo bằng máy OPTI-SCIENCES CCM-300 qua các giai đoạn sinh trưởng và được xác định tại một thời điểm cố định trong ngày (9-10 giờ sáng) đối với các lá đã trưởng thành (trong thí nghiệm này chọn lá ở vị trí thứ 4 tính từ đỉnh ngọn xuống dưới). Thời gian thu mẫu được thực hiện ở 3 giai đoạn là sau 30, 45 và 60 ngày sau trồng.



a. Kết quả hàm lượng Chlorophyll



b. Kết quả hàm lượng tinh bột

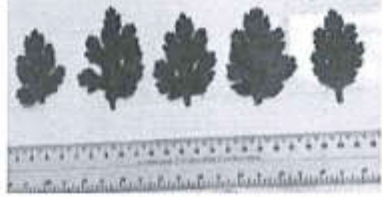

Hình 3.57. Kết quả về hàm lượng Chlorophyll và tinh bột ở lá cây cúc Pha lê tại các mô hình theo dõi

Tinh bột tổng số tích lũy trong lá cúc là một trong những chỉ tiêu sinh hóa quan trọng. Tinh bột là dạng cacbon quan trọng nhất dự trữ ở thực vật. Ở đây chúng tôi đã tập trung nghiên cứu về tinh bột nhất thời trong khi ngắt đèn chiếu sáng bổ sung được 25 ngày, cây hoa cúc tại đa số các công thức mô hình đã bắt đầu xuất hiện nụ, cây chuyển từ giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng sang giai đoạn sinh trưởng phát triển.

Kết quả thu được cho thấy hàm lượng diệp lục và tinh bột của cây hoa cúc Pha Lê trong các mô hình không khác biệt nhiều ở cùng thời điểm theo dõi. Cho thấy tại các mô hình các cây hoa cúc có độ sinh trưởng là tương đương nhau.

- Kết quả về diện tích lá ở giai đoạn sau 60 ngày trồng được thể hiện tại bảng 3.26 như sau:

Bảng 3.26. Kết quả diện tích lá của cây hoa cúc Pha Lê tại các mô hình sau 60 ngày trồng trong nhà lưới

TT	Công thức mô hình	Diện tích lá (cm ²)	Hình ảnh minh họa
1	Mô hình ĐC-Pha Lê NLI	22,085 ± 1,018	
2	Mô hình Pha Lê NLI	21,975 ± 0,925	

Sau 60 ngày trồng, diện tích lá cây hoa cúc Pha Lê ở các mô hình theo dõi đều tương đương nhau và khi quan sát thực tế trên đồng ruộng nhận thấy các cây cúc có sự sinh trưởng tương đương nhau.

d. Kết quả đánh giá tình hình sâu, bệnh hại của cây hoa cúc trong các mô hình theo dõi

Để đánh giá tình hình sâu bệnh hại trên các mô hình theo dõi, định kỳ cứ 15 ngày hoặc 30 ngày sẽ tiến hành kiểm tra, đánh giá một số loại sâu bệnh gây hại chính trên cây hoa cúc như: sâu ăn lá, rệp, nấm cóc (do nấm *Puccinia* sp. gây ra), bệnh héo xanh vi khuẩn (do vi khuẩn *Pseudomonas Solanacearum* gây ra), bệnh phấn trắng (do nấm *Oidium chrysanthemi* gây ra), bệnh sọc thân đen gây chết hàng loạt (do vi rút *Tomato Spotted Wilt Virus* (TSWV) gây ra)... Các kết quả thu được trình bày tại Bảng 3.27 như sau:

Bảng 3.27. Kết quả về tình hình sâu bệnh hại của mô hình

Tên sâu, bệnh hại	Mô hình ĐC - Pha Lê NL1					Mô hình Pha Lê NL1				
	15 NST	30 NST	45 NST	60 NST	90 NST	15 NST	30 NST	45 NST	60 NST	90 NST
1. Sâu ăn lá (con/cây)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. Rệp, muội đen (% cây bị hại)	-	-	-	1,56	1,06	-	-	1,08	1,46	-
3. Nấm cóc (% cây bị hại)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4. Bệnh héo xanh vi khuẩn (% cây bị hại)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5. Bệnh phấn trắng (% cây bị hại)	-	-	1,95	1,4	-	-	-	1,28	-	-
6. Bệnh sọc thân đen (% cây bị hại)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Ghi chú: - NST: Ngày sau trồng

- Dấu "-": biểu thị không phát hiện sâu bệnh gây hại, hoặc mức gây hại quá thấp <1%

Kết quả tại Bảng 3.27 cho thấy, do được phun phòng trừ các thuốc trị sâu gây hại và bệnh hại thường xuyên nên các vườn mô hình đã kiểm soát được tình trạng sâu bệnh trong thời gian canh tác.

e. Kết quả về năng suất, chất lượng hoa thương phẩm trong các mô hình cây hoa cúc Pha Lê trồng trong nhà lưới

Các chỉ tiêu về tỷ lệ nở hoa, kích thước hoa và năng suất thực thu của các mô hình thí nghiệm được trình bày tại Bảng 3.28 như sau:

Bảng 3.28. Kết quả về một số chỉ tiêu chất lượng của cây cúc Pha Lê trồng trong nhà lưới

TT	Công thức mô hình	Tỷ lệ nở hoa (%)	Đường kính bông hoa (cm)	Năng suất thực thu		Nhận xét về màu sắc, hình thái hoa
				Số cành hoa	%	
1	Mô hình ĐC-Pha Lê NL1	97,02	7,88 ± 0,18	Thu được 32 thùng, mỗi thùng 80 bó, mỗi bó 10 cây, tương đương với 25.600 cây/28.000 cây giống trồng	91,42	Hoa có màu vàng tươi, chiều cao bông hoa đạt chuẩn (> 90 cm). Hoa nở đúng thời điểm mong muốn

2	Mô hình Pha Lê NL1	96,81	8,01±0,36	Thu được 95 thùng, mỗi thùng 80 bó, mỗi bó 10 cây, tương đương với 76.000 cây/80.000 cây giống trồng	95	Hoa có màu vàng tươi, chiều cao bông hoa đạt chuẩn (> 90 cm). Hoa nở đúng thời điểm mong muốn
---	--------------------------	-------	-----------	--	----	---

Kết quả thu được tại Bảng 3.28 cho thấy tất cả các mô hình đều có tỷ lệ nở hoa tương đương nhau, tỷ lệ nở hoa > 96%. Các cây hoa cúc ở 2 mô hình có kích thước hoa tương đương nhau và đều là khoảng 8 cm.



a. Vườn hoa Cúc Pha Lê NL1
khi thu hoạch



b. Đường kính hoa sau 90
ngày trồng ở mô hình
Pha Lê NL1



c. Đường kính hoa sau 90
ngày trồng ở mô hình
Pha Lê NL2

Hình 3.58. Hình ảnh kích thước đường kính hoa của cây hoa cúc Pha Lê ở các mô hình trồng trong nhà lưới

Tổng hợp các kết quả thu được, chúng tôi nhận thấy:

Mô hình chiếu sáng bằng đèn LED 3U-660 (công suất 7 W) với thời gian chiếu sáng 2 giờ là phù hợp với cây hoa cúc Pha Lê trồng trong nhà lưới. Thời gian chiếu sáng phù hợp là 35 ngày/vụ và thời gian chiếu sáng trong một đêm là 2 giờ, từ 23 giờ đến 1 giờ đêm. So sánh với các kết quả đã công bố, đây là mô hình lần đầu đã giảm được thời gian chiếu sáng cho cây cúc Pha Lê xuống còn 2 giờ/đêm với đèn sử dụng là LED đỏ có công suất 7 W. Cây hoa cúc Pha Lê ở mô hình có thời điểm ra hoa đúng như mong muốn, có các chỉ tiêu sinh trưởng, năng suất và chất lượng hoa đều cao hơn hoặc tương đương với cây hoa cúc ở mô hình chiếu sáng 6 giờ/đêm bằng đèn compact 20 W.

Đối với đèn LED 3U phương thức mắc đèn là: đèn cách đèn 2,5-3,0 m, khoảng cách từ đèn xuống mặt luống là 1,8-2,0 m, cứ 2 luống cúc mắc 1 line đèn, số lượng đèn sử dụng cho 1.000 m² là 150 đèn.

3.4.2. Kết quả mô hình trình diễn chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ cây hoa cúc Kim Cương bằng đèn LED chuyên dụng trong nhà lưới

3.4.2.1. Các thông tin chung của mô hình cây cúc Kim Cương

(1) Địa chỉ thực hiện mô hình: Mô hình được thực hiện trong nhà lưới tại 2 địa điểm của TP. Đà Lạt (Lâm Đồng), cụ thể như sau:

*** Mô hình Kim Cương 1:**

- Hộ gia đình tham gia: Bà Nguyễn Thị Hồng
- Địa chỉ: Tổ dân phố Thái An, phường 12, TP. Đà Lạt, Lâm Đồng.
- Diện tích: 1.000 m²

*** Mô hình Kim Cương 2:**

- Hộ gia đình tham gia: Ông Nguyễn Đình Cường
- Địa chỉ: Tổ dân phố Thái Phiên, phường 12, TP. Đà Lạt, Lâm Đồng.
- Diện tích: 1.000 m²

(2) Quy mô diện tích của mô hình: 2.000 m²

(3) Các công thức thực hiện mô hình:

- Mô hình ĐC-Kim Cương NL1 và ĐC-Kim Cương NL2: Chiếu sáng theo phương pháp chiếu sáng bổ sung, sử dụng loại compact 20 W.

- Mô hình Kim Cương NL1 và Mô hình Kim Cương NL2: Mô hình được chiếu sáng bằng đèn LED 3U-660.

Bảng 3.29. Các công thức thí nghiệm trong mô hình cây hoa cúc Kim Cương trồng trong nhà lưới

TT	Tên mô hình	Thông tin cơ bản của mô hình	Diện tích của mô hình (m ²)	Ngày bắt đầu xuống giống	Số lượng cây giống trồng (cây)
I Tại hộ gia đình bà Nguyễn Thị Hồng					
1	Mô hình ĐC-Kim Cương NL1	Mô hình chiếu sáng bằng đèn compact, công suất 20 W.	200	Ngày trồng: 07-08/11/2020 (tức ngày 22-23/09/2020 âm lịch)	10.000
2	Mô hình Kim Cương NL1	Mô hình được chiếu sáng bằng đèn LED 3U-660, công suất 7 W, IP 65.	800	Ngày trồng: 07-08/11/2020 (tức ngày 22-23/09/2020 âm lịch)	40.000
II Tại hộ gia đình ông Nguyễn Đình Cường					
3	Mô hình ĐC- Kim Cương NL2	Mô hình chiếu sáng bằng đèn compact, công suất 20 W.	100	Ngày trồng: 26-27/10/2020 (tức ngày 10-11/09/2020 âm lịch).	5.000
4	Mô hình Kim Cương NL2	Mô hình được chiếu sáng bằng đèn LED 3U-660, công suất 7 W, IP 65.	900	Ngày trồng: 26-27/10/2020 (tức ngày 10-11/09/2020 âm lịch)	45.000
Tổng cộng			2.000		100.000

(4) Thời gian thực hiện mô hình

Với mục tiêu xây dựng mô hình trồng cúc Kim Cương để thu hoạch vào rằm tháng giêng hoặc cuối tháng giêng âm lịch. Dựa vào chu kỳ canh tác cây hoa cúc Kim Cương và điều kiện khí hậu, sinh thái tại TP. Đà Lạt, đề tài đã tính toán và đưa ra thời gian thực hiện mô hình như sau:

- Mô hình ĐC-Kim Cương NL1 và Kim Cương NL1 được thực hiện từ ngày 26-27/10/2020 (tức ngày 10-11/9/2020 âm lịch) thì ngày thu hoạch dự kiến sẽ là 26-27/2/2021 (tầm rằm tháng giêng âm lịch năm 2021).

- Mô hình ĐC-Kim Cương NL2 và Kim Cương NL2 được ngày trồng từ 07-08/11/2020 (tức ngày 22-23/09/2020 âm lịch) thì ngày thu hoạch dự kiến là 07-08/3/2021 (tầm cuối tháng giêng âm lịch năm 2021).

(5) Quy trình chăm sóc cây hoa cúc Kim Cương trồng trong nhà lưới

Áp dụng quy trình chăm sóc như cây hoa cúc Pha Lê (chi tiết đã trình bày tại mục 3.4.1.1)

3.4.2.2. Kết quả đo đạc cường độ chiếu sáng và các thông số môi trường (nhiệt độ, độ ẩm) trong mô hình thí nghiệm

a. Số lượng đèn và các thông tin về thời gian chiếu sáng trong mô hình

Thông tin chi tiết về số giờ chiếu sáng/ngày, số lượng bóng đèn trong mô hình, khoảng cách mắc đèn được trình bày chi tiết tại Bảng 3.30 như sau:

Bảng 3.30. Các loại đèn sử dụng và thông tin về thời gian chiếu sáng trong mô hình cây hoa cúc Kim Cương trồng trong nhà lưới

TT	Tên mô hình	Loại đèn sử dụng trong mô hình	Số lượng đèn	Cách mắc đèn	Số ngày chiếu sáng	Thời gian và thời điểm chiếu sáng	Ngày bắt đầu bật đèn và tắt đèn
1	Mô hình ĐC- Kim Cương NL1	Đèn compact 20 W	30	Cứ 2 luống cúc thì mắc 1 line đèn.	45	-Số giờ chiếu sáng/đêm: 6 giờ -Từ 21 giờ đến 3 giờ đêm	-Ngày bật đèn: 30/11/2020 -Ngày tắt đèn: 15/12/2020
2	Mô hình Kim Cương NL1	Đèn LED chuyên dụng 3U -660, 7 W	120	- Đèn cách đèn là 2,5 -3,0 m; từ đèn đến mặt đất là 1,8 - 2,0 m	45	- Số giờ chiếu sáng/đêm: 2 giờ -Từ 23 giờ đến 1 giờ	-Ngày bật đèn: 30/11/2020 -Ngày tắt đèn: 15/12/2020
3	Mô hình ĐC- Kim Cương NL2	Đèn compact 20 W	15		45	-Số giờ chiếu sáng/đêm: 6 giờ -Từ 21 giờ đến 3 giờ đêm	-Ngày bật đèn: 2/11/2020 -Ngày tắt đèn: 18/12/2020

4	Mô hình Kim Cương NL2	Đèn LED chuyên dụng 3U-660, 7W	135		45	- Số giờ chiếu sáng/đêm: 2 giờ - Từ 23 giờ đến 1 giờ	Ngày bật đèn: 2/11/2020 - Ngày tắt đèn: 18/12/2020
---	-----------------------	--------------------------------	-----	--	----	---	---





- Thời gian sinh trưởng của cúc Kim Cương thường là 4 tháng. Do vậy, thời gian chiếu sáng bổ sung vào ban đêm sẽ thực hiện trong 6 tuần, tương đương với 45 đêm chiếu sáng/vụ.

- Ở mô hình ĐC-Kim Cương NL1 và ĐC-Kim Cương NL2 chiếu sáng với thời gian là 6 giờ/đêm, từ 21 giờ đến 3 giờ; còn mô hình Kim Cương NL1 và Kim Cương NL2 chiếu sáng với thời gian là 2 giờ/đêm, từ 23 giờ đến 1 giờ.

b. Kết quả đo đạc về cường độ ánh sáng của các loại đèn LED sử dụng trong mô hình

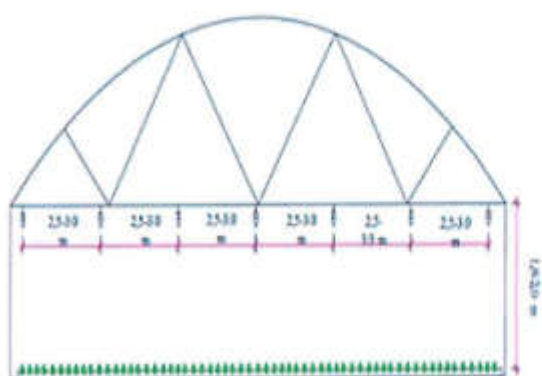
Kết quả ở Bảng 3.31 cho thấy với cách mắc đèn: đèn cách đèn 2,5-3,0 m và đèn cách mặt đất từ 1,8-2,0 m cho thấy ở các mô hình chiếu sáng đều có cường độ chiếu sáng lớn hơn $0,18 \mu\text{molphoton}/\text{m}^2/\text{s}$.

Bảng 3.31. Kết quả về đo cường độ sáng của đèn LED chuyên dụng ở mô hình cây hoa cúc Kim Cương trồng trong nhà lưới

TT	Tên mô hình	Loại đèn sử dụng trong mô hình	Thông số kỹ thuật chính của đèn	Cường độ sáng ($\mu\text{molphoton}/\text{m}^2/\text{s}$)			Hình ảnh của đèn
				Vị trí thẳng đèn	Vị trí 45°	Vị trí 90°	
1	Mô hình ĐC- Kim Cương NL1	Đèn compact	- Công suất: 20 W - Ánh sáng màu vàng	0,25-0,30	0,22-0,26	0,32-0,37	
2	Mô hình Kim Cương NL1	Đèn LED 3U-660	- Công suất: 7 W; IP 65 - Ánh sáng đỏ: 660 nm	0,18-0,27	0,27-0,29	0,30-0,37	
3	Mô hình ĐC- Kim Cương NL2	Đèn compact	- Công suất: 20W - Ánh sáng màu vàng	0,27-0,30	0,25-0,27	0,33-0,35	
4	Mô hình Kim Cương NL2	Đèn LED 3U-660	- Công suất: 7 W; IP 65 - Ánh sáng đỏ: 660 nm	0,27-0,32	0,20-0,24	0,29-0,35	

- Đèn LED 3U-660: được mắc với khoảng cách từ bóng đèn xuống mặt luống là 1,8-2,0 m, cường độ sáng cao nhất ở phương 90° và tại các điểm giao nhau của các bóng đèn (cường độ sáng đo được dao động từ 0,29-0,37 $\mu\text{molphoton}/\text{m}^2/\text{s}$); cường độ sáng thấp nhất tại vị trí thẳng đèn xuống (cường độ sáng đo được dao động từ 0,18-0,27 $\mu\text{molphoton}/\text{m}^2/\text{s}$).

- Đèn Compact 20 w (ánh sáng vàng): được mắc với khoảng cách từ bóng đèn xuống mặt luống là 1,8-2,0 m (cường độ sáng đo được dao động từ 0,20-0,37 $\mu\text{molphoton}/\text{m}^2/\text{s}$); cường độ sáng cao nhất tại vị trí thẳng đèn xuống và các vị trí ở phương 90° .



a. Sơ đồ mắc đèn LED chuyên dụng tại mô hình cây cúc Kim Cương trong nhà lưới

b. Hình ảnh mô hình Kim Cương NL2

Hình 3.59. Sơ đồ mắc đèn LED chuyên dụng và mô hình cây hoa cúc Kim Cương tại phường 12, TP. Đà Lạt

c. Kết quả theo dõi các thông số môi trường ở mô hình cây hoa cúc Kim Cương trồng trong nhà lưới

Kết quả về các thông số môi trường (nhiệt độ, độ ẩm) của mô hình cho thấy: Trong thời gian từ tháng 11/2020 đến tháng 2/2021, nhiệt độ của vùng trồng hoa cúc ở Đà Lạt giao động từ 20-29°C, biên độ giao động giữa ngày và đêm không nhiều. Độ ẩm, đo được vào thời gian từ 20h -21h là từ 60-80° và ban ngày thường là từ 40-60°.

Cũng như các loài hoa khác, nhiệt độ là 1 trong những yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến sự sinh trưởng, phát triển và chất lượng của hoa cúc. Hoa cúc có nguồn gốc từ khí hậu ôn đới vì vậy là loại cây ưa khí hậu mát mẻ. Nhiệt độ thích hợp cho Cúc phát triển là 15-23°C. Nó có thể chịu được nhiệt độ trong ngưỡng cho phép từ 10-35°C, trên 35°C và dưới 10°C cúc sinh trưởng phát triển kém, kìm hãm sự phát triển của hoa, ảnh hưởng đến màu sắc và độ bền của hoa. Như vậy nhiệt độ ở TP. Đà Lạt là khá phù hợp với sinh trưởng phát triển của cây hoa cúc Kim Cương.

Bảng 3.32. Kết quả về đo đạc, theo dõi các thông số môi trường ở mô hình cây hoa cúc Kim Cương trồng trong nhà lưới

TT	Tên mô hình	Loại đèn sử dụng trong mô hình	Các thông số môi trường			
			Tháng 11/2020	Tháng 12/2020	Tháng 1/2021	Tháng 2/2021
1	Mô hình ĐC-Kim Cương NL1	Đèn compact 20 W	+Nhiệt độ: -Ban ngày: từ 24-32°C	+ Nhiệt độ: -Ban ngày: từ 25-31°C	+Nhiệt độ: -Ban ngày: từ 24-38°C	+Nhiệt độ: -Ban ngày: từ 26-29°C
2	Mô hình Kim Cương NL1	Đèn LED 3U-660	-Ban đêm: từ 19-26° C	-Ban đêm: từ 22-24° C	-Ban đêm: từ 19-24° C	-Ban đêm: từ 19-25° C
3	Mô hình ĐC- Kim Cương NL2	Đèn compact 20 W	+ Độ ẩm -Ban ngày: từ 49-55%	+ Độ ẩm: -Ban ngày: từ 40-65%	+Độ ẩm: -Ban ngày: từ 40-58%	+Độ ẩm: -Ban ngày: từ 40-65%
4	Mô hình Kim Cương NL2	Đèn LED 3U-660	-Ban đêm (lúc 8-9 giờ): 60-80%	-Ban đêm (lúc 8-9 giờ): 69-85%	-Ban đêm (lúc 8-9 giờ): 60-80%	-Ban đêm (lúc 8-9 giờ): 60-80%

3.4.2.3. Kết quả về sinh trưởng phát triển của cây hoa cúc Kim Cương trồng trong nhà lưới

a. Kết quả về thời gian sinh trưởng của cây hoa cúc Kim Cương trồng trong nhà lưới

Kết quả ở Bảng 3.33 cho thấy, sau 10 ngày trồng tỷ lệ sống của cây cúc ở tất cả các mô hình đều > 92%, tại hộ gia đình nhà ông Nguyễn Đình Cường (Mô hình ĐC-Kim Cương NL2 và mô hình Kim Cương NL2) có tỷ lệ sống cao hơn so với mô hình tại hộ gia đình bà Nguyễn Thị Hồng (Mô hình ĐC-Kim Cương NL1 và mô hình Kim Cương NL1) là khoảng 3%, do đất trồng cúc tại hộ gia đình ông Nguyễn Đình Cường tốt hơn, còn đất trồng cúc nhà bà Nguyễn Thị Hồng khô cằn hơn và trong quá trình trồng hộ gia đình bà Hồng đã bỏ không trồng những 2ây giống hơi nhũ rể.

Bảng 3.33. Thời gian sinh trưởng qua các giai đoạn của cây hoa cúc Kim Cương trồng trong nhà lưới

TT	Công thức mô hình	Tỷ lệ sống sau trồng 10 ngày (%)	Ngày bắt đầu ra lá mới sau trồng	Từ trồng đến phân cành 50% (ngày)	Từ trồng đến ra nụ 50% (ngày)	Từ trồng đến ra hoa 50% (ngày)	Tổng TGST (trồng đến nở hoa để thu hoạch)	Đặc điểm hình thái
1	Mô hình ĐC- Kim Cương NL1	93,35	6-7	26,22	66,21	89,24	118,96	Cây Cúc cao, thân khỏe, ra hoa đúng thời điểm
2	Mô hình Kim Cương NL1	92,98	6-7	27,35	65,22	86,99	119,88	Cây Cúc cao, thân khỏe, ra hoa đúng thời điểm

3	Mô hình ĐC- Kim Cương NL2	95,16	6-7	25,96	67,18	87,45	115,26	Cây Cúc cao, thân khỏe, ra hoa đúng thời điểm, tuy nhiên có hiện tượng bị nhiễm vi rút sọc đen thân
4	Mô hình Kim Cương NL2	95,64	6-7	26,34	66,92	86,93	115,21	Cây Cúc cao, thân khỏe, ra hoa đúng thời điểm, tuy nhiên có hiện tượng bị nhiễm vi rút sọc đen thân



a. Mô hình Kim Cương NL2 khi thu hoạch



b. Mô hình Kim Cương NL1 khi thu hoạch

Hình 3.60. Hình ảnh các mô hình cây cúc Kim Cương sau 105 ngày trồng

Các giai đoạn sinh trưởng phát triển của cây cúc tại các mô hình chiếu sáng bằng đèn LED chuyên dụng 3U-660 được đánh giá là tương đương với các cây ở mô hình chiếu sáng bằng đèn compact 20 W. Tại các mô hình này sau khi ngắt điện khoảng 2 tuần cây cúc bắt đầu xuất hiện hiện tượng phân hóa mầm hoa và sau khoảng từ 65-67 ngày đã có 50% số cây bắt đầu xuất hiện nụ. Sau 86-89 ngày thì 50% số cây trong mô hình bắt đầu nở hoa và sau 115-119 ngày có thể thu hoạch được. Thời gian thu hoạch thực tế của cây cúc Kim Cương tại Mô hình 1 vào đúng tầm rằm tháng giêng âm lịch năm 2021 và mô hình 2 vào tầm cuối tháng 1 âm lịch.

b. Kết quả về một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây hoa cúc Kim Cương trồng trong nhà lưới

Ở các mô hình được chiếu sáng đều có sự gia tăng về chiều cao cây qua các giai đoạn sinh trưởng. Mô hình trồng tại hộ gia đình tại hộ gia đình nhà ông Nguyễn Đình Cường (Mô hình ĐC-Kim Cương NL2 và mô hình Kim Cương NL2) chiều cao cây khi thu hoạch cao hơn so với mô hình trồng tại hộ gia đình

bà Nguyễn Thị Hồng (Mô hình ĐC-Kim Cương NL1 và mô hình Kim Cương NL2) khoảng từ 3-5 cm, kết quả này có liên quan đến chế độ chăm sóc và chất lượng đất trồng của từng hộ gia đình. Chiều cao cây cúc Kim Cương ở mô hình chiếu đèn LED chuyên dụng so với mô hình đối chứng chiếu đèn Compact 20w được đánh giá là tương nhau ở các thời kỳ theo dõi.

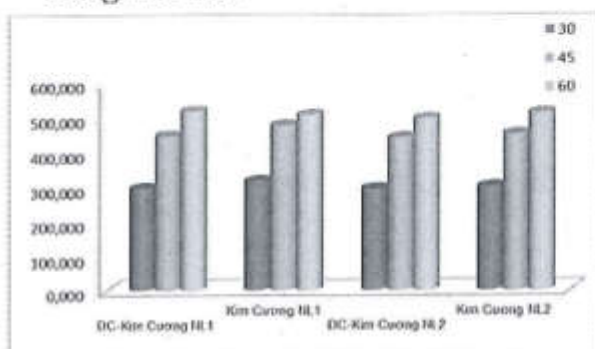
Bảng 3.34. Ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây hoa cúc Kim Cương trồng trong nhà lưới

TT	Công thức mô hình	Thời gian theo dõi					
		15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	90 ngày	105 ngày
I. Động thái tăng trưởng chiều cao cây (cm)							
1	Mô hình ĐC-Kim Cương NL1	11,63 ^a	20,78 ^b	35,05 ^b	47,56 ^b	67,89 ^b	86,18 ^b
2	Mô hình Kim Cương NL1	11,45 ^a	21,02 ^{ab}	34,45 ^c	48,68 ^{ab}	64,14 ^c	85,66 ^{bc}
3	Mô hình ĐC- Kim Cương NL2	10,67 ^b	21,69 ^a	36,34 ^a	49,96 ^a	69,80 ^a	90,12^a
4	Mô hình Kim Cương NL2	11,04 ^{ab}	21,78 ^a	35,82 ^{ab}	50,64 ^a	70,24 ^a	89,34^a
II. Động thái tăng trưởng đường kính thân cây (cm)							
1	Mô hình ĐC-Kim Cương NL1	0,321 ^a	0,380 ^a	0,520 ^b	0,764 ^{ab}	0,864 ^b	0,88 ^b
2	Mô hình Kim Cương NL1	0,312 ^b	0,370 ^b	0,540 ^b	0,773 ^b	0,858 ^b	0,879 ^b
3	Mô hình ĐC- Kim Cương NL2	0,328 ^a	0,380 ^{ab}	0,557 ^a	0,781 ^a	0,880 ^a	0,901^a
4	Mô hình Kim Cương NL2	0,321 ^a	0,385 ^a	0,564 ^a	0,780 ^a	0,895 ^a	0,905 ^a
III. Động thái tăng số lá/cây							
1	Mô hình ĐC-Kim Cương NL1	8,84	14,89	24,21	26,03	30,27	
2	Mô hình Kim Cương NL1	8,38	15,11	24,25	25,97	29,95	
3	Mô hình ĐC- Kim Cương NL2	9,02	14,81	24,94	25,81	29,64	
4	Mô hình Kim Cương NL2	8,92	14,14	24,06	25,67	29,59	

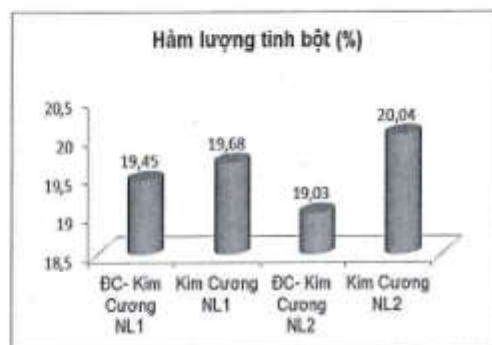
Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt ở mức có ý nghĩa với $P < 0,05$

Sự gia tăng đường kính thân và số lá/cây rõ nhất ở thời gian từ lúc trồng đến 45 ngày sau trồng, nhưng không có sự khác biệt lớn các mô hình tại cùng thời điểm so sánh. Các chỉ tiêu sinh trưởng như chiều cao cây, đường kính thân, số lá/cây ở mô hình chiếu sáng bằng các loại đèn LED chuyên dụng với thời gian chiếu sáng 2 giờ (mô hình Kim Cương NL1 và mô hình Kim Cương NL2) được đánh không có sự khác biệt so với mô hình chiếu sáng bằng đèn compact 6h (Mô hình ĐC-Kim Cương NL1 và mô hình ĐC-Kim Cương NL2). Đặc biệt khi sử dụng đèn LED 3U-660 nm chiếu sáng với thời gian giảm xuống 2 giờ, các cây cúc trong mô hình này không có hiện tượng “đóng nụ”, và cho thu hoạch cũng đúng với thời điểm mong muốn.

c. Kết quả về một số chỉ tiêu sinh lý-sinh hóa của cây hoa cúc Kim Cương trồng trong nhà lưới



a. Kết quả hàm lượng Chlorophyll



b. Kết quả hàm lượng tinh bột

Hình 3.61. Kết quả về hàm lượng Chlorophyll và tinh bột ở lá cây cúc Kim Cương tại các mô hình theo dõi

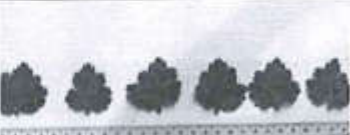
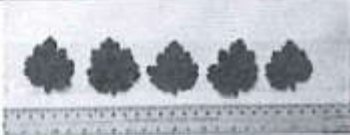
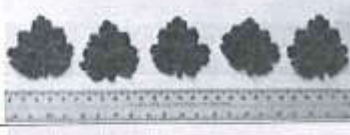

- Hàm lượng diệp lục của cây hoa cúc Kim Cương ở các mô hình thí nghiệm thay đổi khác nhau ở các thời điểm theo dõi. Tuy nhiên, tại từng thời điểm theo dõi hàm lượng diệp lục của các công thức mô hình gần như là tương nhau không có sự khác biệt rõ ràng. Hàm lượng chlorophyll tổng số của các mô hình cao nhất ở giai đoạn sau 60 ngày trồng và khi quan sát bằng mắt thường nhận thấy tại mô hình ĐC Kim Cương NL1 và hình ĐC Kim Cương NL2 lá của các cây hoa đã có màu xanh thẫm, dày và cứng hơn, đặc là nhìn thấy rất rõ tại mô hình đối chứng chiếu đèn compact. Kết quả sinh trưởng thực tế trên đồng ruộng cũng cho thấy tại các mô hình sau khi tắt điện khoảng 2 tuần (tương đương 57-58 ngày sau trồng) các cây cúc đã bắt đầu phân hóa mầm hoa, chúng tỏ đã bắt đầu bước sang giai đoạn sinh sản.

- Kết quả cho thấy hàm lượng tinh bột cao nhất là ở công thức mô hình Kim Cương NL2 với thời gian chiếu sáng bổ sung 2 giờ, tại công thức mô hình

này hàm lượng tinh bột trong lá 20,04%, tuy nhiên so với mô hình Kim Cương NL1 kết quả được đánh giá là khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Các kết quả về sinh trưởng cho thấy, tại thời điểm sau 60 ngày trồng cây hoa cúc ở mô hình đã bắt đầu xuất hiện nhiều nụ bởi ở ngày thứ 65-67 thì đã đạt được 50% số cây có nụ. Cho thấy tại các mô hình thí nghiệm các cây có chu kỳ sinh trưởng phát triển là tương đương nhau.

- Kết quả về diện tích lá ở giai đoạn sau 60 ngày trồng được thể hiện tại Bảng 3.35 như sau:

Bảng 3.35. Kết quả diện tích lá của cây hoa cúc Kim Cương tại các mô hình sau 60 ngày trồng trong nhà lưới

TT	Công thức mô hình	Diện tích lá (cm ²)	Hình ảnh minh họa
1	Mô hình ĐC-Kim Cương NL1	21,457 ^b ± 1,854	
2	Mô hình Kim Cương NL1	21,076 ^b ± 1,512	
3	Mô hình ĐC-Kim Cương NL2	22,014 ^a ± 1,225	
4	Mô hình Kim Cương NL2	21,976 ^a ± 2,015	

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt ở mức có ý nghĩa với $P < 0,05$

Sau 60 ngày trồng công thức mô hình ĐC-Kim Cương NL1 và ĐC-Kim Cương NL2 (đối chứng chiếu đèn compact), công thức Kim Cương NL1 và Kim Cương NL2 (chiếu đèn LED 3U-660, 7 W với thời gian 2 giờ) đều có diện tích lá tương đương nhau.

d. Kết quả đánh giá tình hình sâu, bệnh hại của cây hoa cúc Kim Cương trong các mô hình theo dõi

Để đánh giá tình hình sâu bệnh hại trên các mô hình theo dõi, định kỳ cứ 15 ngày hoặc 30 ngày sẽ tiến hành kiểm tra, đánh giá một số loại sâu bệnh gây hại chính trên cây hoa cúc như: sâu ăn lá, rệp, nấm cóc (do nấm *Puccinia* sp. gây

ra), bệnh héo xanh vi khuẩn (do vi khuẩn *Pseudomonas Solanacearum* gây ra), bệnh phấn trắng (do nấm *Oidium chrysanthemi* gây ra), bệnh sọc thân đen gây chết hàng loạt (do vi rút *Tomato Spotted Wilt Virus* (TSWV) gây ra)... Các kết quả thu được trình bày tại Bảng 3.36 và 3.37 như sau:

Bảng 3.36. Kết quả về tình hình sâu bệnh hại trên cây hoa cúc Kim Cương trong mô hình ĐC-Kim Cương NL2 và Kim Cương NL2

Tên sâu, bệnh hại	Mô hình ĐC – Kim Cương NL1					Mô hình Kim Cương NL1				
	15 NST	30 NST	45 NST	60 NST	90 NST	15 NST	30 NST	45 NST	60 NST	90 NST
1. Sâu ăn lá (con/cây)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. Rệp, muội đen (% cây bị hại)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. Nấm cóc (% cây bị hại)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4. Bệnh héo xanh vi khuẩn (% cây bị hại)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5. Bệnh phấn trắng (% cây bị hại)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6. Bệnh sọc thân đen (% cây bị hại) *	-	-	-	-	Khoảng ½ diện tích bị bệnh	-	-	-	-	Khoảng ½ diện tích bị bệnh

Ghi chú: - NST: Ngày sau trồng

- Dấu " - ": biểu thị không phát hiện sâu bệnh gây hại, hoặc mức gây hại quá thấp <1%

Kết quả tại Bảng 3.36 cho thấy, tại mô hình ĐC- Kim Cương NL2 và mô hình Kim Cương NL2 (tại hộ gia đình ông Nguyễn Đình Cường) do được phun phòng trừ các thuốc trị sâu gây hại và bệnh hại thường xuyên nên các vườn mô hình đã kiểm soát được các dịch hại thông thường, nhưng đến khoảng 3 tháng sau trồng (cây đã nở hoa) thì lại bị nhiễm vi rút gây bệnh sọc thân nên làm cây chết hàng loạt, dẫn đến năng suất thực thu bị giảm một nửa so với dự kiến. Nguyên nhân nhiễm bệnh là do vi rút gây bệnh tồn dư trong đất canh tác, do vườn mô hình này là vườn chuyên canh, những năm trước đó cũng đã bị nhiễm vi rút, sau đó cũng đã chuyển đổi sang trồng 1 số giống cúc khác và không bị nhiễm, đến mùa vụ cúc năm nay tiếp tục trồng giống Kim Cương thì lại bị nhiễm bệnh.

Bảng 3.37. Kết quả về tình hình sâu bệnh hại trên cây hoa cúc Kim Cương trong mô hình ĐC-Kim Cương NL1 và Kim Cương NL1

Tên sâu, bệnh hại	Mô hình ĐC – Kim Cương NL2					Mô hình Kim Cương NL2				
	15 NST	30 NST	45 NST	60 NST	90 NST	15 NST	30 NST	45 NST	60 NST	90 NST
1. Sâu ăn lá (con/cây)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. Rệp, muội đen (% cây bị hại)	-	-	1,58	-	-	-	-	2,27	1,82	-
3. Nấm cốc (% cây bị hại)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4. Bệnh héo xanh vi khuẩn (% cây bị hại)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5. Bệnh phấn trắng (% cây bị hại)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6. Bệnh sọc thân đen (% cây bị hại) *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Ghi chú: - NST: Ngày sau trồng

- Dấu "-": biểu thị không phát hiện sâu bệnh gây hại, hoặc mức gây hại quá thấp <1%

Kết quả tại Bảng 3.37 cho thấy, tại mô hình ĐC- Kim Cương NL1 và mô hình Kim Cương NL1 (trồng tại hộ gia đình bà Nguyễn Thị Hồng) do được trồng trên đất mới và được phun phòng trừ các thuốc trị sâu gây hại và bệnh hại thường xuyên nên các vườn mô hình đã kiểm soát được các dịch hại gây bệnh trên cây hoa cúc Kim Cương. Vườn mô hình có chất lượng hoa cúc tốt và năng suất thu hoạch cao (> 90%).

e. Kết quả về năng suất, chất lượng hoa thương phẩm trong các mô hình cây hoa cúc Kim Cương trồng trong nhà lưới

Bảng 3.38. Kết quả về một số chỉ tiêu chất lượng của cây cúc Kim Cương trồng trong nhà lưới

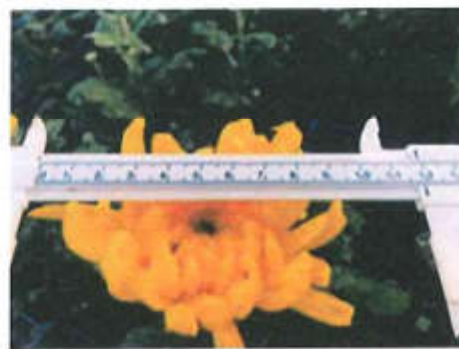
TT	Công thức mô hình	Tỷ lệ nở hoa (%)	Đường kính bông hoa (cm)	Năng suất thực thu		Nhận xét về màu sắc, hình thái hoa
				Số cành hoa	%	
1	ĐC-Kim Cương NL1	98,026	9,86 ^a ±0,43	4.000 cây/10.000 cây giống	Khoảng 60% (Vườn bị vi rút sọc thân)	Hoa có màu vàng đậm, chiều cao bông đạt chuẩn (>85 cm), hoa đạt chuẩn lượng. Ra hoa đúng thời điểm mong muốn. Vườn bị vi rút sọc thân nên năng suất bị giảm.

2	Kim Cương NL1	98,453	9,95 ^a ±0,52	20.000 cây/40.000 cây giống	Khoảng 50% (Vườn bị vi rút sọc thân)	Hoa có màu vàng đậm, chiều cao bông đạt chuẩn (>85 cm), hoa. Ra hoa đúng thời điểm mong muốn. Vườn bị vi rút sọc thân nên năng suất bị giảm.
3	ĐC-Kim Cương NL2	98,015	8,95 ^b ±0,2	4.500 cây/5.000 cây	90	Hoa có màu vàng đậm, chiều cao bông đạt chuẩn (>85 cm), hoa đạt chuẩn lượng. Ra hoa đúng thời điểm mong muốn
4	Kim Cương NL2	98,214	9,04 ^{ab} ±0,51	42.000 cây/45.000 cây giống	93,33	Hoa có màu vàng đậm, chiều cao bông đạt chuẩn (>85 cm), hoa đạt chuẩn lượng. Ra hoa đúng thời điểm mong muốn

Kết quả thu được tại Bảng 3.38 cho thấy tất cả các mô hình đều có tỷ lệ nở hoa tương đương nhau, tỷ lệ nở hoa > 98%. Các cây hoa cúc ở 2 mô hình có kích thước hoa tương đương nhau và đều là khoảng 9 cm.



a. Vườn hoa cúc Kim Cương NL2 khi thu hoạch



b. Đường kính hoa sau 90 ngày trồng ở mô hình Kim Cương NL2 khi thu hoạch

Hình 3.62. Hình ảnh kích thước đường kính hoa của cây hoa cúc Kim Cương ở các mô hình trồng trong nhà lưới

Kết quả thu được cho thấy, các công thức mô hình còn lại đều có chiều cao cây >85 cm, nên đạt tiêu chuẩn hoa loại A (tiêu chuẩn hoa đơn loại A có chiều cao >85 cm) theo tiêu chuẩn phân loại hoa của Dự án "Xây dựng mô hình ứng dụng khoa học công nghệ trong sản xuất hoa tại Đà Lạt" do Trung tâm ứng dụng khoa học và chuyển giao công nghệ tỉnh Lâm Đồng thực hiện. Đường kính hoa giữa các mô hình thực hiện không có sự khác biệt nhiều, hoa ở các công thức mô hình đều có màu sắc vàng tươi và tỷ lệ nở hoa rất cao > 98 cm.

Tại mô hình NL2 (hộ gia đình ông Nguyễn Đình Cường), khi gần thu hoạch có 1 số diện tích cây hoa cúc Kim Cương bị nhiễm virus sọc thân nên năng suất thu được tại các mô hình này chỉ đạt khoảng 40-50%.

Tổng hợp các kết quả thu được, chúng tôi nhận thấy sử dụng đèn LED 3U-660 nm, công suất 7 W để chiếu sáng trong 45 đêm/vụ, với thời gian chiếu sáng 2 giờ/đêm là phù hợp với cây hoa Kim Cương trồng trong nhà lưới. So sánh với các kết quả đã công bố, đây là mô hình lần đầu đã giảm được thời gian chiếu sáng cho cây cúc Kim Cương xuống còn 2 giờ/đêm với loại đèn sử dụng là đèn LED đỏ công suất thấp (công suất 7 W).

3.4.3. Kết quả mô hình trình diễn chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ cây hoa cúc Farm bằng đèn LED chuyên dụng trong nhà lưới

3.4.3.1. Các thông tin chung của mô hình cây cúc Farm

(1) Địa chỉ thực hiện mô hình: Mô hình được thực tại nhà lưới của hộ gia đình bà Nguyễn Thị Hồng,

Địa chỉ tại: Tổ dân phố Thái An, phường 12, TP. Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng.

(2) Quy mô diện tích của mô hình: 2.000 m²

(3) Các công thức thực hiện mô hình:

- Mô hình ĐC-Farm NL: chiếu sáng bổ sung bằng đèn compact 20 W.
- Mô hình Farm NL1: chiếu sáng bằng đèn LED 3U-660
- Mô hình Farm NL2: chiếu sáng bằng đèn LED 3U-660

Bảng 3.39. Các công thức thí nghiệm trong mô hình cây hoa cúc Farm trồng trong nhà lưới

TT	Tên mô hình	Thông tin cơ bản của mô hình	Diện tích của mô hình (m ²)	Ngày bắt đầu xuống giống	Số lượng cây giống trồng (cây)
1	Mô hình ĐC-Farm NL	Mô hình chiếu sáng bằng đèn compact, công suất 20 W.	200	-Ngày trồng: 26-27/10/2020 - Ngày dự kiến thu hoạch: 26-27/1/2021 (thu hoạch rằm tháng 12 âm lịch và tết ông công ông táo)	10.000
2	Mô hình Farm NL1	Mô hình được chiếu sáng bằng đèn LED 3U-660, công suất 7 W, IP 65.	800	-Ngày trồng: 26-27/10/2020 - Ngày dự kiến thu hoạch: 26-27/1/2021 (thu hoạch rằm tháng 12 âm lịch và tết ông công ông táo)	40.000
3	Mô hình Farm NL2	Mô hình chiếu sáng bằng đèn LED 3U-660, công suất 7 W, IP 65	1.000	- Ngày trồng: 7/11/2020 -Dự kiến thu hoạch: 8-10/2/2021 (thu hoạch vào tầm tết âm lịch)	50.000
Tổng cộng			2.000		100.000

(4) Thời gian thực hiện mô hình

Chu kỳ canh tác của cây hoa cúc Farm vàng cánh dài thường là 3 tháng, Trong năm 2020, nếu muốn thu hoạch vào các ngày lễ tết như rằm tháng 12 âm lịch và ngày 23/12 âm lịch thì ngày trồng phải bắt đầu vào tầm cuối tháng 10; còn muốn thu hoạch để bán từ tầm sát tết âm lịch thì ngày trồng sẽ tiến hành vào tuần đầu tiên của tháng 11 dương lịch. Với định hướng thu nhập thành 2 đợt như trên, đề tài đã tiến hành thực hiện mô hình như sau:

- Mô hình ĐC- Farm NL và mô hình Farm NL1, được bắt đầu vào khoảng 26-27/10/2020 (tức ngày 10-11/9/2020 âm lịch) thì ngày thu hoạch dự kiến là 26-27/1/2021, tương ứng với khoảng rằm tháng 12 âm lịch và tết ông công ông táo.

- Mô hình Farm NL2 được trồng chậm lại so với 2 mô hình trên khoảng 10 ngày, cụ thể là trồng vào ngày 07/11/2020 (tức ngày 22/09/2020 âm lịch) thì ngày thu hoạch dự kiến là 07-08/2/2021, tương ứng với thu hoạch vào tầm tết âm lịch.

(5) Quy trình chăm sóc cây hoa cúc Farm trồng trong nhà lưới

Áp dụng quy trình chăm sóc như cây hoa cúc Pha Lê (chi tiết đã trình bày tại mục 3.4.1.1)

3.4.3.2. Kết quả đo đạc cường độ chiếu sáng của đèn LED chuyên dụng và các thông số môi trường (nhiệt độ, độ ẩm) của mô hình

a. Số lượng đèn và các thông tin về thời gian chiếu sáng trong mô hình

Mô hình trình diễn chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ bằng đèn LED chuyên dụng cho cây cúc Farm trồng trong nhà lưới sử dụng các loại đèn như: đèn LED 3U-660 và đèn compact. Thông tin chi tiết về số giờ chiếu sáng/đêm, số lượng bóng đèn trong mô hình, khoảng cách mắc đèn được trình bày chi tiết tại Bảng 3.40 như sau:

Bảng 3.40. Các loại đèn sử dụng và thông tin về thời gian chiếu sáng trong mô hình cây hoa cúc Farm trồng trong nhà lưới

TT	Tên mô hình	Loại đèn sử dụng trong mô hình	Số lượng đèn	Cách mắc đèn	Số ngày chiếu sáng	Thời gian và thời điểm chiếu sáng	Ngày bắt đầu bật đèn và tắt đèn
I	Mô hình ĐC- Farm NL	Đèn compact 20 W	30	Cứ 2 luống Cúc thì mắc 1 line đèn.	30	-Số giờ chiếu sáng/đêm: 6 giờ -Từ 21 giờ đến 3 giờ đêm	-Ngày bật đèn: 27/10/2020 -Ngày tắt đèn: 27/1/2021

2	Mô hình Farm NL1	Đèn LED 3U-660	120	Đèn cách đèn là 2,5 -3,0 m; từ đèn đến mặt đất là 1,8 -2,0 m	30	- Số giờ chiếu sáng/đêm: 1 giờ -Từ 23h30 phút đến 0h30 phút	-Ngày bật đèn: 27/10/2020 -Ngày tắt đèn: 27/11/2020
3	Mô hình Farm NL2	Đèn LED 3U-660	150		30	-Số giờ chiếu sáng/đêm: 2 giờ. -Từ 23 giờ đến 1 giờ đêm	-Ngày bật đèn: 7/11/2020 -Ngày tắt đèn: 07/12/2020


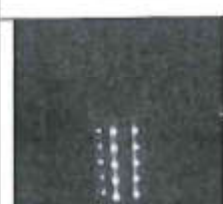

+ Thời gian chiếu sáng:

- Thời gian chiếu sáng bổ sung vào ban đêm cho cây hoa cúc Farm được thực hiện trong 4 tuần, tương đương với 30 ngày chiếu sáng.

- Ở mô hình ĐC-Farm NL chiếu sáng bằng đèn compact 20 W với thời gian là 6 giờ/đêm, từ 21 giờ đến 3 giờ; mô hình Farm NL1 chiếu sáng với thời gian là 1 giờ/đêm, từ 23 giờ 30 phút đến 0 giờ 30 phút và mô hình Farm NL2 chiếu sáng với thời gian là 2 giờ/đêm, từ 23 giờ đến 1 giờ đêm.

b. Kết quả đo đạc về cường độ ánh sáng của các loại đèn LED sử dụng trong mô hình

Bảng 3.41. Kết quả về đo cường độ sáng của đèn LED chuyên dụng ở mô hình cây hoa cúc Farm trồng trong nhà lưới

TT	Tên mô hình	Loại đèn sử dụng trong mô hình	Thông số kỹ thuật chính của đèn	Cường độ sáng ($\mu\text{molphoton}/\text{m}^2/\text{s}$)			Hình ảnh của đèn
				Vị trí thẳng đèn	Vị trí 45 ^o	Vị trí 90 ^o	
1	Mô hình ĐC-Farm NL	Đèn compact	- Công suất: 20 W - Ánh sáng màu vàng	0,24-0,32	0,24-0,25	0,30-0,36	
2	Mô hình Farm NL1	Đèn LED 3U-660	- Công suất: 7 W; IP 65 -Ánh sáng đỏ: 660 nm	0,18-0,27	0,28-0,29	0,32-0,36	
3	Mô hình Farm NL2	Đèn LED 3U-660	- Công suất: 7 W; IP 65 -Ánh sáng đỏ: 660 nm	0,20-0,26	0,22-0,28	0,30-0,32	

Kết quả ở Bảng 3.41 cho thấy với cách mắc đèn: đèn cách đèn 2,5-3,0 m và đèn cách mặt đất từ 1,8-2,0 m đã cho thấy ở các mô hình chiếu sáng đều có cường độ chiếu sáng lớn hơn 0,18 $\mu\text{molphoton}/\text{m}^2/\text{s}$.

c. Kết quả theo dõi các thông số môi trường ở mô hình cây hoa cúc Farm trồng trong nhà lưới

Kết quả về các thông số về môi trường (nhiệt độ, độ ẩm) của mô hình cho thấy: trong thời gian từ tháng 11/2020 đến tháng 2/2021, nhiệt độ của vùng trồng hoa cúc ở Đà Lạt giao động từ 20-29°C, biên độ giao động giữa ngày và đêm không nhiều. Độ ẩm, đo được vào thời gian từ 20-21 giờ là từ 60-80° và ban ngày thường là từ 40-60°. Như vậy nhiệt độ ở TP. Đà Lạt là khá phù hợp với sinh trưởng phát triển của cây hoa cúc Farm.

Bảng 3.42. Kết quả theo dõi các thông số môi trường ở mô hình cây hoa cúc Farm trồng trong nhà lưới

TT	Tên mô hình	Loại đèn sử dụng trong mô hình	Các thông số môi trường			
			Tháng 11/2020	Tháng 12/2020	Tháng 1/2021	Tháng 2/2021
1	Mô hình DC- Farm NL	Đèn compact 20 W	+Nhiệt độ: -Ban ngày: từ 24-32°C -Ban đêm: từ 19-26° C	+ Nhiệt độ: -Ban ngày: từ 25-31°C -Ban đêm: từ 22-24° C	+Nhiệt độ: -Ban ngày: từ 24-38°C -Ban đêm: từ 19-24° C	+Nhiệt độ: -Ban ngày: từ 26-29°C -Ban đêm: từ 19-25° C
2	Mô hình Farm NL1	Đèn LED 3U- 660	+ Độ ẩm -Ban ngày: từ 49-55%	+ Độ ẩm: -Ban ngày: từ 40-65%	+Độ ẩm: -Ban ngày: từ 40-58%	+Độ ẩm: -Ban ngày: từ 40-65%
3	Mô hình Farm NL2	Đèn LED 3U-660	-Ban đêm (lúc 8-9 giờ): 60-80%	-Ban đêm (lúc 8-9 giờ): 69-85%	-Ban đêm (lúc 8-9 giờ): 60-80%	-Ban đêm (lúc 8-9 giờ): 60-80%

3.4.3.3. Kết quả về sinh trưởng phát triển của cây hoa cúc Farm trồng trong nhà lưới

a. Kết quả về thời gian sinh trưởng của cây hoa cúc Farm trồng trong nhà lưới

Để đánh giá ảnh hưởng của các loại đèn LED chuyên dụng trong mô hình đến thời gian sinh trưởng của cây hoa cúc Farm, các thông số như: tỷ lệ sống sau trồng 10 ngày, ngày bắt đầu ra lá mới sau trồng, số ngày từ trồng đến ra nụ 50%, số ngày từ trồng đến ra hoa 50% đã được theo dõi và ghi lại như tại Bảng 3.43.

Bảng 3.43. Thời gian sinh trưởng qua các giai đoạn của cây hoa cúc Farm trồng trong nhà lưới

TT	Tên mô hình	Tỷ lệ sống sau trồng 10 ngày (%)	Ngày bắt đầu ra lá mới sau trồng	Từ trồng đến phân cành 50% (ngày)	Từ trồng đến ra nụ 50% (ngày)	Từ trồng đến ra hoa 50% (ngày)	Tổng TGST (trồng đến nở hoa để thu hoạch)	Đặc điểm hình thái
1	Mô hình ĐC- Farm NL	96,12	6	33,45 ^a	55,23 ^a	74,56 ^a	92,45 ^a	Cây cúc cao, thân khỏe, ra hoa đúng thời điểm
2	Mô hình Farm NL1	95,62	6	34,31 ^a	55,02 ^{ab}	74,45 ^a	92,59 ^a	Cây cúc cao, thân khỏe, ra hoa đúng thời điểm
3	Mô hình Farm NL2	96,36	6	34,06 ^a	56,78 ^a	75,25 ^{ab}	93,02 ^a	Cây cúc cao, thân khỏe, ra hoa đúng thời điểm

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt ở mức có ý nghĩa với $P < 0,05$



a. Mô hình Farm NL1 sau khi trồng 75 ngày



b. Mô hình Farm NL2 sau khi trồng 75 ngày



c. Mô hình Farm NL1 khi thu hoạch



d. Mô hình Farm NL2 khi thu hoạch

Hình 3.63. Hình ảnh mô hình cây hoa cúc Farm sau khi trồng 75 ngày và khi thu hoạch

Sau 10 ngày trồng tỷ lệ sống của các cây cúc ở tất cả các mô hình đều > 96%. Các giai đoạn sinh trưởng phát triển của cây hoa cúc tại các mô hình chiếu sáng bằng đèn LED chuyên dụng 3U-660 được đánh giá là tương đương với các cây ở mô hình chiếu sáng bằng đèn compact 20 W. Tại các mô hình này sau khi ngắt điện khoảng 2 tuần cây cúc bắt đầu xuất hiện hiện tượng phân hóa mầm hoa và sau khoảng từ 55-56 ngày đã có 50% số cây bắt đầu xuất hiện nụ và sau 92-93

ngày có thể thu hoạch được. Thời gian thực tế thu hoạch của các mô hình đúng như mong muốn là vào dịp lễ ông công ông táo và dịp tết âm lịch.

b. Kết quả về một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây hoa cúc Farm trồng trong nhà lưới

Kết quả thu được tại Bảng 3.44 cho thấy: ở các mô hình được chiếu sáng đều có sự gia tăng về chiều cao cây qua các giai đoạn sinh trưởng. Tất cả các mô hình đều có chiều cao cây khi thu hoạch đạt yêu cầu (chiều cao >100 cm). Mô hình chiếu sáng bằng đèn LED chuyên dụng (Farm NL1 và Farm NL2) chiều cao cây khi thu hoạch cao hơn so với mô hình chiếu sáng bằng đèn compact 20 W khoảng từ 7-10 cm. Sự gia tăng đường kính thân rõ nhất ở thời gian từ lúc trồng đến 45 ngày sau trồng, nhưng không có sự khác biệt lớn các mô hình tại cùng thời điểm so sánh. Tương tự như chỉ tiêu đường kính thân cây, số lá/cây cũng gia tăng nhanh nhất ở thời gian từ lúc trồng đến 45 ngày sau trồng, còn từ sau 45 ngày đến 90 ngày thì số lá/cây tăng chậm hơn, kích thước lá lại tăng nhanh hơn so với giai đoạn trước khi tắt đèn. Số lá/cây của cây hoa cúc ở các mô hình chiếu sáng bằng đèn LED chuyên dụng được đánh giá là tương với các cây ở mô hình chiếu sáng bằng đèn compact.

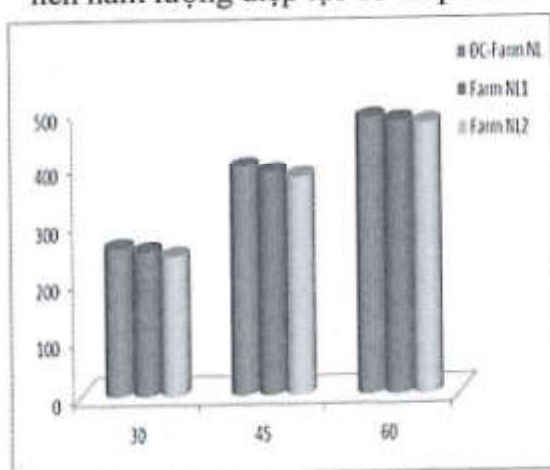
Bảng 3.44. Ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây hoa cúc Farm trồng trong nhà lưới

TT	Công thức mô hình	Thời gian theo dõi				
		15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	90 ngày
I. Động thái tăng trưởng chiều cao cây (cm) sau trồng						
1	Mô hình ĐC- Farm NL	12,03 ^b ± 1,14	31,86 ^c ±1,89	50,05 ^a ±4,27	84,55 ^a ±4,82	109,72 ^b ±6,82
2	Mô hình Farm NL1	14,35 ^a ±1,23	32,42 ^b ±2,56	55,12 ^a ±3,6	88,32 ^a ±6,89	116,14^{ab}±5,38
3	Mô hình Farm NL2	14,82 ^a ±1,58	34,52 ^a ±3,21	56,28 ^a ±2,68	89,96 ^a ±5,78	119,21 ^a ±6,48
II. Động thái tăng trưởng đường kính thân cây (cm) sau trồng						
1	Mô hình ĐC- Farm NL	0,283 ^a	0,353 ^a	0,500 ^a	0,698 ^{ab}	0,764 ^b
2	Mô hình Farm NL1	0,295 ^a	0,348 ^a	0,510 ^a	0,712 ^a	0,769 ^b
3	Mô hình Farm NL2	0,301 ^a	0,352 ^a	0,507 ^a	0,721 ^a	0,782 ^a
III. Động thái tăng số lá/cây sau trồng						
1	Mô hình ĐC-Farm NL	7,48 ^b	12,68 ^a	20,77 ^b	25,13 ^a	26,98 ^a
2	Mô hình Farm NL1	7,65 ^{ab}	12,15 ^{ab}	21,26 ^a	25,23 ^a	27,02 ^a
3	Mô hình Farm NL2	7,84 ^a	12,24 ^a	21,83 ^a	25,04 ^a	27,69 ^a

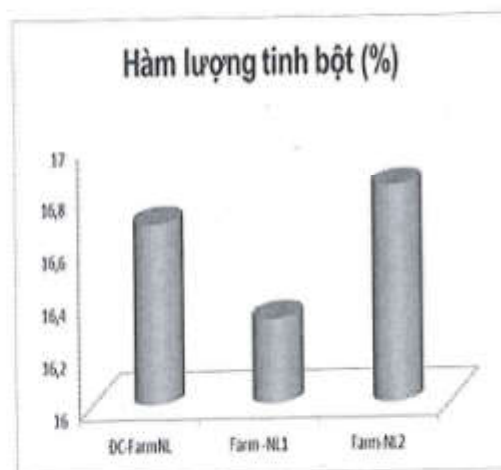
Như vậy, mô hình chiếu sáng bằng đèn LED chuyên dụng 3U-660 với thời gian chiếu sáng 1 giờ và 2 giờ (mô hình Farm NL1 và Farm NL2) được đánh giá có chiều cao cây cao hơn so với mô hình chiếu sáng 6 giờ bằng đèn compact 20 W. Và khi sử dụng đèn LED 3U-660 chiếu sáng với thời gian giảm xuống 1 giờ, các cây cúc trong mô hình này không có hiện tượng “đóng nụ”, và cho thu hoạch cũng đúng thời điểm mong muốn. Các chỉ tiêu sinh trưởng như khác như đường kính thân, số lá/cây ở mô hình chiếu sáng bằng đèn LED 3U được đánh không có sự khác biệt so với mô hình chiếu sáng bằng đèn compact 6 giờ.

c. *Kết quả về một số chỉ tiêu sinh lý-sinh hóa của cây hoa cúc Farm trồng trong nhà lưới*

- Hàm lượng diệp lục của các công thức mô hình gần như là tương nhau không có sự khác biệt rõ ràng ở các giai đoạn theo dõi, tuy nhiên mô hình Farm NL2 được trồng sau 1 tuần so với mô hình ĐC- Farm NL và mô hình Farm NL1 nên hàm lượng diệp lục có thấp hơn.



a. Kết quả hàm lượng Chlorophyll



b. Kết quả hàm lượng tinh bột

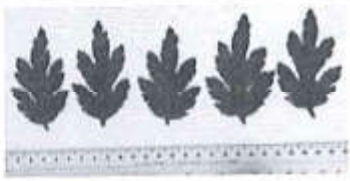


Hình 3.64. Kết quả về hàm lượng Chlorophyll và tinh bột ở lá cây cúc Farm tại các mô hình theo dõi

- Hàm lượng diệp lục tổng số của các mô hình cao nhất ở giai đoạn sau 60 ngày trồng và khi quan sát bằng mắt thường nhận thấy tại mô hình ĐC Farm NL và Farm NL1 lá của các cây hoa đã có màu xanh thẫm, dày và cứng hơn, đặc là nhìn thấy rất rõ tại mô hình đối chứng chiếu đèn compact. Trong khi tại mô hình Farm NL2, do được trồng chậm hơn một tuần nên lá cúc tại thời điểm này trông vẫn non hơn, có màu xanh nhạt hơn và mỏng hơn, như vậy tại mô hình cây cúc vẫn đang sinh trưởng sinh dưỡng. Kết quả sinh trưởng thực tế trên đồng ruộng cũng cho thấy tại các mô hình sau khi tắt điện khoảng 3 tuần (tương đương 54-

55 ngày sau trồng) các cây cúc đã bắt đầu phân hóa mầm hoa, chúng tỏ đã bắt đầu bước sang giai đoạn sinh trưởng phát triển tức sang giai đoạn sinh sản.

- Kết quả cho thấy hàm lượng tinh bột cao nhất là ở công thức mô hình Farm NL2 với thời gian chiếu sáng bổ sung 2 giờ, tại công thức mô hình này hàm lượng tinh bột trong lá 16,82%, tuy nhiên mô hình này có thời gian trồng chậm hơn 10 ngày so với mô hình Farm NL1. Khi so với mô hình Farm NL1 và mô hình ĐC-Farm NL các kết quả được đánh giá là khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Các kết quả về sinh trưởng cho thấy, tại thời điểm sau 60 ngày trồng cây hoa cúc ở mô hình đã bắt đầu xuất hiện nhiều nụ bởi ở ngày thứ 55-56 thì đã đạt được 50% số cây có nụ. Cho thấy tại các mô hình thí nghiệm các cây có chu kỳ sinh trưởng phát triển là tương đương nhau.

Bảng 3.45. Kết quả diện tích lá của cây hoa cúc Farm tại các mô hình sau 60 ngày trồng trong nhà lưới

TT	Công thức mô hình	Diện tích lá (cm ²)	Hình ảnh minh họa
1	Mô hình ĐC-Farm NL	22,645 ^{ab} ± 2,056	
2	Mô hình Farm NL1	22,945 ^a ± 1,628	
3	Mô hình Farm NL2	23,256 ^a ± 2,245	

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt ở mức có ý nghĩa với P < 0,05

- Kết quả cho thấy: Sau 60 ngày trồng công thức mô hình ĐC-Farm NL (đối chứng chiếu đèn compact), công thức Farm NL1 và Farm NL2 (chiếu đèn LED 3U, 660 nm, 7 W với thời gian 1 giờ và 2 giờ) đều có diện tích lá tương đương nhau.

d. Kết quả đánh giá tình hình sâu, bệnh hại của cây hoa cúc Farm trong các mô hình theo dõi.

Để đánh giá tình hình sâu bệnh hại trên các mô hình theo dõi, định kỳ cứ 15 ngày hoặc 30 ngày sẽ tiến hành kiểm tra, đánh giá một số loại sâu bệnh gây hại chính trên cây hoa cúc như: sâu ăn lá, rệp, nấm cóc (do nấm *Puccinia* sp. gây ra), bệnh héo xanh vi khuẩn (do vi khuẩn *Pseudomonas Solanacearum* gây ra), bệnh phấn trắng (do nấm *Oidium chrysanthemi* gây ra), bệnh sọc thân đen gây chết hàng loạt (do vi rút *Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV)* gây ra)... Các kết quả thu được trình bày tại Bảng 3.46 như sau:

Bảng 3.46. Kết quả về tình hình sâu bệnh hại trên cây hoa cúc Farm ở các vườn mô hình theo dõi

Mô hình	Thời gian	Sâu ăn lá (con/cây)	Rệp muội đen (% cây bị hại)	Nấm cóc (% cây bị hại)	Bệnh héo xanh vi khuẩn (% cây bị hại)	Bệnh phấn trắng (% cây bị hại)	Bệnh sọc thân đen (% cây bị hại)
Mô hình DC-Farm NL	15 NST	-	-	-	-	-	-
	30 NST	-	-	-	-	-	-
	45 NST	-	1,23	-	-	-	-
	60 NST	-	1,89	-	-	1,72	-
	75 NST	-	0,95	-	-	-	-
	90 NST	-	-	-	-	-	-
Mô hình Farm NL1	15 NST	-	-	-	-	-	-
	30 NST	-	-	-	-	-	-
	45 NST	-	-	-	-	-	-
	60 NST	-	2,6	-	-	-	-
	75 NST	-	1,2	-	-	2,52	-
	90 NST	-	-	-	-	1,04	-
Mô hình Farm NL2	15 NST	-	-	-	-	-	-
	30 NST	-	-	-	-	-	-
	45 NST	-	-	-	-	-	-
	60 NST	-	-	-	-	-	-
	75 NST	-	-	-	-	3,56	-
	90 NST	-	-	-	-	1,73	-

Ghi chú: - NST: Ngày sau trồng

- Dấu "-": biểu thị không phát hiện sâu bệnh gây hại, hoặc mức gây hại quá thấp <1%

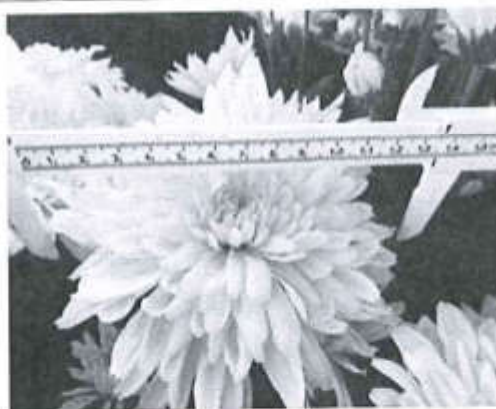
Kết quả tại Bảng 3.46 cho thấy, do được phun phòng trừ các thuốc trị sâu gây hại và bệnh hại thường xuyên nên các vườn mô hình đã kiểm soát được tình trạng sâu bệnh trong thời gian canh tác.

e. Kết quả về năng suất, chất lượng hoa thương phẩm trong các mô hình cây hoa cúc Farm trồng trong nhà lưới

Kết quả thu được cho thấy, các công thức mô hình còn lại đều có chiều cao cây >85 cm, nên đạt tiêu chuẩn hoa loại A (tiêu chuẩn hoa chùm đạt loại A có chiều cao >75 cm) theo tiêu chuẩn phân loại hoa. Đường kính hoa giữa các mô hình thực hiện không có sự khác biệt nhiều, hoa ở các công thức mô hình đều có màu sắc vàng tươi, đường kính hoa là khoảng 8,6 cm.

Bảng 3.47. Kết quả về một số chỉ tiêu chất lượng của cây cúc Farm trồng trong nhà lưới

TT	Công thức mô hình	Tỷ lệ nở hoa (%)	Đường kính bông hoa (cm)	Năng suất thực thu		Nhận xét về màu sắc, hình thái hoa
				Số cành hoa	%	
1	Mô hình DC-Farm NL	96,92	8,74 ^a ± 0,52	8.500 cành/10.000 cây trồng	85	Hoa có màu vàng tươi, chiều cao bông đạt chuẩn (>85 cm), hoa đạt chuẩn chất lượng
2	Mô hình Farm NL1	97,34	8,65 ^a ± 0,64	34.5000 cành/40.000 cây trồng	86,25	Hoa có màu vàng tươi, chiều cao bông đạt chuẩn (>85 cm), hoa đạt chuẩn chất lượng
3	Mô hình Farm NL2	97,01	8,64 ^{ab} ± 0,21	43.200 cành/50.000 cây trồng	86,4	Hoa có màu vàng tươi, chiều cao bông đạt chuẩn (>85 cm), hoa đạt chuẩn chất lượng



Hình 3.65. Hình ảnh kích thước đường kính hoa của cây hoa cúc Farm ở các mô hình trồng trong nhà lưới

Tổng hợp các kết quả thu được, chúng tôi nhận thấy: đối với cây hoa cúc Farm sử dụng chiếu sáng bằng đèn LED 3U-660 với thời gian chiếu sáng 1 giờ là phù hợp với cây hoa cúc Farm trồng trong nhà lưới. Đèn LED 3U-660 sử dụng trong mô hình được mắc theo phương thức là: đèn cách đèn 2,5-3,0 m; khoảng cách từ đèn xuống mặt luống là 1,8-2,0m; số lượng đèn sử dụng cho 1.000 m² là 150 đèn. Cây hoa cúc Farm ở mô hình chiếu sáng phá đêm với thời gian 1 giờ bằng đèn LED chuyên dụng (ánh sáng đỏ) có thời điểm ra hoa đúng như mong muốn, có năng suất và chất lượng hoa đều đều tương đương với cây hoa cúc ở mô hình chiếu sáng 6 giờ/đêm bằng đèn compact 20 W (ánh sáng vàng). So sánh với các kết quả đã công bố, đây là mô hình lần đầu đã giảm được thời gian chiếu sáng cho cây cúc Farm xuống còn 1 giờ/đêm.

3.4.4. Kết quả mô hình trình diễn chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ cây hoa cúc Pha Lê bằng đèn LED chuyên dụng trồng ngoài đồng ruộng

3.4.4.1. Các thông tin chung của mô hình cúc Pha Lê trồng ngoài đồng ruộng

(1) Địa chỉ thực hiện mô hình

- Mô hình được thực hiện tại Khu nông nghiệp công nghệ cao tại Tây Nguyên của Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam tại tỉnh Đắk Lắk.

- Địa chỉ: Tại tổ dân phố 9, phường Tân Lợi, thành phố Buôn Ma Thuột, tỉnh Đắk Lắk.

(2) Quy mô diện tích của mô hình: 525 m²

(3) Các công thức thực hiện mô hình

Bảng 3.48. Các công thức thí nghiệm trong mô hình cây hoa cúc Pha Lê trồng ngoài đồng ruộng

TT	Tên mô hình	Thông tin cơ bản của mô hình	Diện tích của mô hình (m ²)	Ngày bắt đầu xuống giống	Số lượng cây giống trồng (cây)
1	Mô hình PL-ĐC 1	-Mô hình không chiếu đèn trong quá trình canh tác, cây hoa cúc Pha Lê sinh trưởng phát triển dưới ánh sáng tự nhiên. -Mô hình gồm 2 luống cúc: 1,2 m x 15 m.	25	23/11/2020 (ngày 9/10/2020 âm lịch)	1.200
2	Mô hình PL-ĐC2A	-Mô hình cây hoa cúc Pha Lê được chiếu sáng bằng đèn LED Bulb, với thời gian chiếu sáng là 6h/đêm, trong 35 ngày. - Mô hình gồm 4 luống cúc: 1,2 m x 8 m	50	25/11/2020 (ngày 11/10/2020 âm lịch)	3.000
3	Mô hình PL-ĐC2B	- Mô hình cây hoa cúc Pha Lê được chiếu sáng bằng đèn LED 3U với thời gian chiếu sáng là 6h/đêm, trong 20 ngày. - Mô hình gồm 4 luống cúc: 1,2 m x 8 m	50	25/11/2020 (ngày 11/10/2020 âm lịch)	3.000

4	Mô hình PL-1hA	- Mô hình cây hoa cúc Pha Lê được chiếu sáng bằng đèn LED 3U với thời gian chiếu sáng là 1h/đêm, trong 35 ngày. - Mô hình gồm 4 luống cúc: 1,2 m x 20 m	100	25/11/2020 (ngày 11/10/2020 âm lịch)	6.000
5	Mô hình PL-1hB	- Mô hình cây hoa cúc Pha Lê được chiếu sáng bằng đèn LED Bar với thời gian chiếu sáng là 1h/đêm, trong 35 ngày. - Mô hình gồm 4 luống cúc: 1,2 m x 20 m	100	25/11/2020 (ngày 11/10/2020 âm lịch)	6.000
6	Mô hình PL-2h	- Mô hình cây hoa cúc Pha Lê được chiếu sáng bằng đèn LED 3U với thời gian chiếu sáng là 2h/đêm, trong 35 ngày. - Mô hình gồm 8 luống cúc: 1,2 m x 20 m	200	25/11/2020 (ngày 11/10/2020 âm lịch)	12.000
Tổng cộng			525		31.200

Các mô hình được thử nghiệm trên 3 phương án chiếu sáng, được chia thành 6 công thức mô hình như sau

* Công thức không áp dụng chiếu sáng: cây hoa cúc sinh trưởng, phát triển dưới ánh sáng tự nhiên.

- Mô hình PL-ĐC1: Mô hình đối chứng không chiếu đèn

* Chiếu sáng theo phương pháp chiếu sáng bổ sung: sử dụng loại đèn LED Bulb (đèn LED Rạng Đông, công suất 7 W, ánh sáng vàng) và đèn LED 3U-660 (công suất 7 W, ánh sáng đỏ) chiếu sáng với thời gian 6 giờ/đêm

- Mô hình PL-ĐC2A: Mô hình được chiếu sáng bằng đèn LED Bulb

- Mô hình PL-ĐC2B: Mô hình được chiếu sáng bằng đèn LED 3U-660

* Chiếu sáng theo phương pháp phá đêm bằng đèn LED chuyên dụng: sử dụng đèn LED 3U-660 và LED Bar (LED dạng thanh, 630 nm, 7 W), chiếu sáng với thời gian là 1 giờ/đêm hoặc 2 giờ/đêm

- Mô hình PL-1hA: Mô hình được chiếu sáng bằng đèn LED 3U-660, chiếu sáng với thời gian là 1 giờ/đêm

- Mô hình PL-1hB: Mô hình được chiếu sáng bằng đèn LED Bar, chiếu sáng với thời gian là 1 giờ/đêm

- Mô hình PL-2h: Mô hình được chiếu sáng bằng đèn LED 3U-660, chiếu sáng với thời gian là 2 giờ/đêm

(4) Thời gian thực hiện mô hình

Với mục tiêu xây dựng mô hình trồng cúc Pha Lê để thu hoạch vào cuối tháng giêng âm lịch. Dựa vào chu kỳ canh tác cây hoa cúc Pha Lê và điều kiện khí hậu, sinh thái tại TP. Buôn Ma Thuột, đề tài đã tính toán và đưa ra thời gian thực hiện mô hình như sau:

- Thời gian xuống giống cúc: thực hiện từ ngày 23-25/11/2020 (tương ứng với ngày 9-11/10/2020 âm lịch)

- Thời gian dự kiến thu hoạch: 10-12/3/2021 (tương ứng với ngày 27-29/1/2021 âm lịch)

(5) *Quy trình chăm sóc cây hoa cúc Pha Lê trồng ngoài đồng ruộng*

Tất cả các mô hình theo dõi đều được áp dụng chế độ chăm sóc về dinh dưỡng và phòng trừ sâu bệnh hại như nhau. Quy trình trồng và chăm sóc cây hoa Cúc Pha Lê ngoài đồng ruộng bao gồm các bước chính như sau:

+ Chuẩn bị đất trước khi trồng: Đất trồng phải phay nhỏ và lên luống cao 20-25 cm, làm ròi (luống trồng) 1,2 m, bề mặt luống bằng phẳng, tưới ẩm trước khi trồng cây.

+ Bón lót: Sử dụng 50 kg Vôi bột, 100 kg phân bón hữu cơ vi sinh Orga demax; 1kg Trichoderma và 100 kg Lân Văn Điển để bón lót cho 525 m² đất trồng cúc.

+ Mật độ trồng: khoảng cách trồng là 10 x 12 cm, mật độ 30.000 cây/500 m²

+ Bón thúc: Phân hóa học (theo lượng nguyên chất): 250 kg N – 160 kg P₂O₅ - 200 kg K₂O. Có thể sử dụng phân đơn (ure, super lân, ka li) hoặc phân hỗn hợp (các loại NPK, DAP...) quy đổi theo liều lượng nguyên chất như trên. Bón thúc được thực hiện với các lần như sau:

- Lần 1: 30 kg phân bón Garsoni NPK 20-20-15+TE, bón sau khi trồng từ 10-15 ngày.

- Lần 2: 30 kg phân bón Garsoni NPK 20-20-15+TE, bón sau khi trồng từ 30-35 ngày.

- Lần 3: 20 kg phân bón NPK Yara Mila Winner - 15-9-20+TE, bón sau khi trồng từ 50-55 ngày.

- Lần 4: 20 kg phân bón NPK Yara Mila Winner - 15-9-20+TE, bón sau khi trồng từ 70-75 ngày.

+ Tưới nước: Trong 1 tháng đầu tiên mới trồng, thực hiện tưới 04 lần/ngày để đảm bảo độ ẩm. Thời gian sau đó, tiến hành tưới 02 lần/ngày, khi cây đã trưởng thành.

+ Chiếu sáng cho cây hoa cúc: Việc chiếu sáng cho hoa cúc vào ban đêm bằng hệ thống đèn điện được bắt đầu từ khi trồng cây con xong cây con và thời gian chiếu sáng là 35 ngày.

+ Phòng trừ sâu bệnh hại:

- Sau khi trồng 1 tuần, phun phòng trừ sâu cắn ngọn lá cúc bằng thuốc Dithane M-45 85W 250 g (pha 125 g cho bình 20 lít).

- Sau khi trồng 2 tuần phun thuốc phòng bệnh Dipomate 80 WP (liều lượng 100 g cho bình 20 lít).

- Định kỳ 15 ngày, phun phòng trị sâu và trị rầy và kết hợp với phân bón lá bằng: 1 gói Good one 5wg 50 g + 1 gói Acphai – Agri + 1 chai phân bón lá Bioking - L super 100 ml.

- Định kỳ 15 ngày, phun phòng trị nấm bệnh gây hại cho cúc bằng Dithane M-45 85W 250 g.

3.4.4.2. Kết quả đo đặc cường độ chiếu sáng và các thông số môi trường (nhiệt độ, độ ẩm) trong mô hình cây cúc Pha Lê trồng ngoài đồng ruộng

a. Số lượng đèn và các thông tin về thời gian chiếu sáng trong mô hình

Trong mô hình trình diễn chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ bằng đèn LED chuyên dụng cho cây cúc Pha Lê trồng ngoài đồng ruộng đã sử dụng các loại đèn như: đèn LED 3U-660, đèn LED Bar và đèn LED Bulb. Thông số kỹ thuật của các loại đèn sử dụng trong thí nghiệm đã được trình bày chi tiết tại Bảng 3.49.

Bảng 3.49. Các loại đèn LED sử dụng và thông tin về thời gian chiếu sáng trong mô hình cây hoa Cúc Pha Lê trồng ngoài đồng ruộng

TT	Tên mô hình	Loại đèn sử dụng trong mô hình	Số lượng đèn	Cách mắc đèn	Thời gian chiếu sáng	Ngày bắt đầu bật đèn và tắt đèn
1	Mô hình PL-ĐC 1	Không chiếu sáng	0		0	
2	Mô hình PL-1hA	LED 3U-660	18	- Cự 2 luống cúc thì mắc 1 line đèn. - Đèn cách đèn là 2,5 m; từ đèn đến mặt đất là 1,0 m	- Số ngày chiếu sáng: 35 ngày - Số giờ chiếu sáng/ngày: 1 giờ, từ 11 giờ 30 phút đến 0 giờ 30 phút đêm	- Ngày bật đèn: 27/11/2020 - Ngày tắt đèn: 02/01/2021
3	Mô hình PL-1hB	LED Bar	18	- Cự 2 luống cúc thì mắc 1 line đèn. - Đèn cách đèn là 2,5 m; từ đèn đến mặt đất là 1,5 m	- Số ngày chiếu sáng: 35 ngày - Số giờ chiếu sáng/ngày: 1 giờ, từ 11 giờ 30 phút đến 0 giờ 30 phút đêm	- Ngày bật đèn: 27/11/2020 - Ngày tắt đèn: 02/01/2021
4	Mô hình PL-2h	LED 3U-660	36	- Cự 2 luống cúc thì mắc 1 line đèn. - Đèn cách đèn là 2,5 m; từ đèn đến mặt đất là 1,0 m	- Số ngày chiếu sáng: 35 ngày - Số giờ chiếu sáng/ngày: 2 giờ từ 11 giờ đến 1 giờ đêm	- Ngày bật đèn: 27/11/2020 - Ngày tắt đèn: 02/01/2021

5	Mô hình PL-ĐC2A	LED Bulb	9	- Cự 2 luống cúc thi mắc 1 line đèn. - Đèn cách đèn là 2,5 m; từ đèn đến mặt đất là 1,5m	- Số ngày chiếu sáng: 35 ngày - Số giờ chiếu sáng/ngày: 6 giờ, từ 21 giờ đến 3 giờ đêm	- Ngày bật đèn: 27/11/2020 - Ngày tắt đèn: 02/01/2021
6	Mô hình PL-ĐC2B	LED 3U-660	9	- Cự 2 luống cúc thi mắc 1 line đèn. - Đèn cách đèn là 2,5 m; từ đèn đến mặt đất là 1,0 m	- Số ngày chiếu sáng: 20 ngày (do bị mất điện) - Số giờ chiếu sáng/ngày: 6 giờ, từ 21 giờ đến 3 giờ đêm	- Ngày bật đèn: 27/11/2020 - Ngày tắt đèn: 16/12/2020

Thông tin chi tiết về số giờ chiếu sáng/ngày, số lượng bóng đèn trong mô hình, khoảng cách mắc đèn được trình bày chi tiết tại Bảng 3.49. Tất cả các mô hình, đều được chiếu sáng với thời gian là 35 ngày, cụ thể là từ ngày 27/11/2020 đến ngày 2/01/2021. Trừ mô hình PL-ĐC2B có số thời gian chiếu sáng là 20 ngày/vụ, các ô hình còn lại tuy có số ngày chiếu sáng giống nhau, nhưng số giờ chiếu sáng/ngày lại thay đổi khác nhau: mô hình PL-ĐC1 là mô hình không chiếu sáng; mô hình PL-ĐC2A và PL-ĐC2B được chiếu sáng 6 giờ/ngày; còn mô hình PL-1A và PL-1B được chiếu sáng với thời gian là 1 giờ/ngày và mô hình PL-2h được chiếu sáng với thời gian là 2 giờ/ngày.

Cường độ chiếu sáng ở các loại đèn sử dụng trong thí nghiệm được đo vào thời gian từ 20 giờ đến 21 giờ bằng máy LI-COR LI-250A Light Meter và tại 3 vị trí: Vị trí thẳng đèn xuống, Vị trí cách bóng đèn 1m theo phương 45° và vị trí cách đèn 1 m theo phương 90°. Kết quả đo đạc về cường độ ánh sáng của các loại đèn sử dụng trong mô hình và các thông số về môi trường (nhiệt độ, độ ẩm) của mô hình được thể hiện ở Bảng 3.48.

+ Với cách mắc thay đổi khoảng cách cho phù hợp với từng loại đèn đã cho thấy ở các mô hình chiếu sáng đa số đều có cường độ chiếu sáng lớn hơn 0,15 $\mu\text{molphoton}/\text{m}^2/\text{s}$. Tuy nhiên từng loại đèn khác nhau và ở các vị trí khác nhau cường độ sáng thay đổi cũng khác nhau:

- Đèn LED 3U-660: được mắc với khoảng cách từ bóng đèn xuống mặt luống là 1 m, cường độ sáng cao nhất ở phương 45° và tại các điểm giao nhau của các bóng đèn (cường độ sáng đo được dao động từ 0,22-0,28 $\mu\text{molphoton}/\text{m}^2/\text{s}$); cường độ sáng thấp nhất tại vị trí thẳng đèn xuống (cường độ sáng đo được dao động từ 0,15-0,16 $\mu\text{molphoton}/\text{m}^2/\text{s}$).

- Đèn LED Bar: được mắc với khoảng cách từ bóng đèn xuống mặt luống là 1,5 m, cường độ sáng cao nhất ở các vị trí thẳng đèn xuống và ở phương vuông góc 90° (cường độ sáng đo được dao động từ 0,28-0,32 $\mu\text{molphoton}/\text{m}^2/\text{s}$); cường độ sáng thấp nhất tại các vị trí theo phương 45° (cường độ sáng đo được dao động từ 0,10-0,12 $\mu\text{molphoton}/\text{m}^2/\text{s}$).

Bảng 3.50. Kết quả đo cường độ sáng của các loại đèn LED và các thông số môi trường ở mô hình cây hoa cúc Pha Lê trồng ngoài đồng ruộng

TT	Tên mô hình	Loại đèn sử dụng trong mô hình	Cường độ sáng ($\mu\text{molphoton}/\text{m}^2/\text{s}$)			Các thông số môi trường	
			Vị trí thẳng đèn	Vị trí 45°	Vị trí 90°	Nhiệt độ	Độ ẩm (%)
1	Mô hình PL-ĐC 1	Không chiếu sáng	-	-	-		
2	Mô hình PL-1hA	LED 3U-660	0,15 - 0,16	0,22 - 0,28	0,18 - 0,22	+ Tháng 12/2020: - Ban ngày: từ 25-28°C - Ban đêm: từ 19-24°C	+ Tháng 12/2020 - Ban ngày: từ 41-55% - Ban đêm (lúc 8-9 giờ): 65-75%
3	Mô hình PL-1hB	LED Bar	0,28 - 0,32	0,10 - 0,12	0,20 - 0,25	+ Tháng 1/2021: - Ban ngày: từ 21-25°C - Ban đêm: từ 21-25°C	+ Tháng 1/2021: - Ban ngày: từ 41-55% - Ban đêm (lúc 8-9 giờ): 65-75%
4	Mô hình PL-2h	LED 3U-660	0,15 - 0,16	0,22 - 0,28	0,18-0,20	+ Tháng 2/2021: - Ban ngày: từ 27-33°C - Ban đêm: từ 21-25°C	+ Tháng 2/2021: - Ban ngày: từ 41-55% - Ban đêm (lúc 8-9 giờ): 60-70%
5	Mô hình PL-ĐC2A	LED Bulb	0,25-0,30	0,20-0,25	0,20 - 0,25	+Tháng 3/2021: -Ban ngày: từ 28-34°C -Ban đêm: từ 24-27° C	+ Tháng 3/2021: - Ban ngày: từ 41-55% - Ban đêm (lúc 8-9 giờ): 60-70%
6	Mô hình PL-ĐC2B	LED 3U-660	0,15 - 0,16	0,22 - 0,28	0,18 - 0,22		

- Đèn LED Bulb: được mắc với khoảng cách từ bóng đèn xuống mặt luống là 1,5 m (cường độ sáng đo được dao động từ 0,20-0,25 $\mu\text{molphoton}/\text{m}^2/\text{s}$); cường độ sáng cao nhất tại vị trí thẳng đèn xuống, còn ở phương 45° và 90° có cường độ sáng tương đương nhau.



Hình 3.66. Hình ảnh đèn chiếu sáng tại mô hình cây cúc Pha Lê trồng ngoài đồng ruộng

Trong thời gian triển khai thực hiện mô hình từ tháng 11/2020 đến tháng 3/2021, thời tiết và độ ẩm ở TP. Buôn Ma Thuột có biên độ dao động khá lớn giữa ngày và đêm. Thời điểm nóng nhất ở ban ngày (giữa trưa) là khoảng $33-34^\circ\text{C}$, nhiệt độ thấp nhất ban đêm là khoảng $19-20^\circ\text{C}$. Độ ẩm được đo vào thời gian từ 20-21 giờ là từ $60-70\%$ và ban ngày thường là từ $40-50\%$. Như vậy, tại thời điểm trồng cúc này, TP. Buôn Ma Thuột là vùng có nhiệt độ khá nóng và cao hơn rất nhiều so với TP. Đà Lạt cũng như các tỉnh phía Bắc (các tỉnh phía Bắc đang là vụ trồng cúc Đông-Xuân, thời tiết cũng mát hơn nhiều).

3.4.4.3. Kết quả về sinh trưởng phát triển của cây hoa cúc Pha Lê trồng ngoài đồng ruộng

a. Kết quả về thời gian sinh trưởng của cây hoa cúc Pha Lê trồng ngoài đồng ruộng

Để đánh giá ảnh hưởng của các loại đèn LED trong mô hình đến sinh trưởng phát triển của cây hoa cúc, các thông số như thời gian sinh trưởng qua các giai đoạn, chiều cao cây (cm), đường kính thân (cm), số lá mới mọc, kích thước lá... đều được theo dõi định kỳ sau 15, 30, 45, 60, 75, 90 ngày trồng. Các kết quả thu được chi tiết như sau:

Bảng 3.51. Thời gian sinh trưởng qua các giai đoạn của cây hoa cúc Pha Lê trồng ngoài đồng ruộng

TT	Tên mô hình	Tỷ lệ sống sau trồng 10 ngày (%)	Ngày bắt đầu ra lá mới sau trồng	Từ trồng đến phân cành 50% (ngày)	Từ trồng đến ra nụ 50% (ngày)	Từ trồng đến ra hoa 50% (ngày)	Tổng TGST (trồng đến nở hoa để thu hoạch)	Đặc điểm hình thái
1	Mô hình PL-ĐC1	95,65	6	22,45	32,68	46,48	52,21	Cây cúc thấp, ra hoa sớm, lá nhỏ
2	Mô hình PL-1hA	96,14	6	30,62	50,26	77,11	94,68	Cây cúc cao TB, thân khỏe
3	Mô hình PL-1hB	95,81	6	32,44	52,68	78,25	95,42	Cây cúc cao TB, thân khỏe
4	Mô hình PL-2h	96,22	6	36,58	66,25	84,68	105,14	Cây cúc cao, thân khỏe, lá to
5	Mô hình PL-ĐC2A	95,80	6	36,48	55,69	79,89	96,12	Cây cúc cao, thân khỏe
6	Mô hình PL-ĐC2B	96,42	6	26,45	34,24	48,21	56,89	Cây cúc thấp, ra hoa sớm, lá nhỏ

Kết quả thu được cho thấy, sau 10 ngày trồng tỷ lệ sống của các cây cúc ở tất cả các mô hình đều rất cao, đều > 95% và sau 6 ngày trồng các cây cúc đều đã xuất hiện các lá mới. Ở mô hình đối chứng không chiếu sáng (PL-ĐC1), sau 32,68 ngày đã có 50% cây cúc xuất hiện nụ và sau 46,48 ngày đã có 50% số cây nở hoa và sau 52 ngày đã nở hoa, tuy nhiên chất lượng cây hoa không đạt yêu cầu: cây hoa cúc thấp, lá yếu và ra hoa sớm. Tương tự như vậy ở mô hình PL-ĐC2B chiếu sáng bằng đèn LED 3U-660 với thời gian chiếu sáng 6 giờ nhưng do mô hình này sau khi chiếu sáng được 3 tuần (khoảng 20 ngày) thì bị hỏng đường điện, nên các cây hoa cúc cũng bị ra hoa sớm (sau 34,24 ngày đã có 50% số cây trong mô hình xuất hiện nụ) và cây hoa cúc cũng có chiều cao thân thấp.

Tại mô hình chiếu sáng 2 giờ bằng đèn LED 3U-660 sau 66,25 ngày đã có 50% số cây phân hóa mầm hoa và sau 84,68 ngày 50% số cây trong mô hình bắt đầu nở hoa và được đánh giá là ức chế sự ra hoa muộn hơn từ 10-14 ngày so với công thức chiếu sáng bằng đèn LED Bulb (chiếu sáng 6 giờ) và công thức chiếu sáng 1 giờ bằng đèn LED 3U-660 cũng như đèn LED Bar. Ở mô hình chiếu sáng 1 giờ các cây hoa cúc ở đầu luống và rìa ngoài luống (do ánh sáng không chiếu tới) nên bị ra hoa sớm hơn so với các cây ở giữa luống.

Mặc dù trong thời gian thực hiện mô hình, TP. Buôn Ma Thuột có nhiệt độ khá cao và biên độ dao động giữa ngày và đêm lớn. Nhiệt độ cao nhất của ban ngày là khoảng 33-34°C, nhiệt độ thấp nhất ban đêm là khoảng 19-20°C, nhưng cây hoa cúc Pha Lê vẫn sinh trưởng phát triển tốt, điều này cho thấy có thể triển khai trồng cây cúc Pha Lê vụ Đông – Xuân tại TP. Buôn Ma Thuột.

b. Kết quả về một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây hoa cúc Pha Lê trồng ngoài đồng ruộng

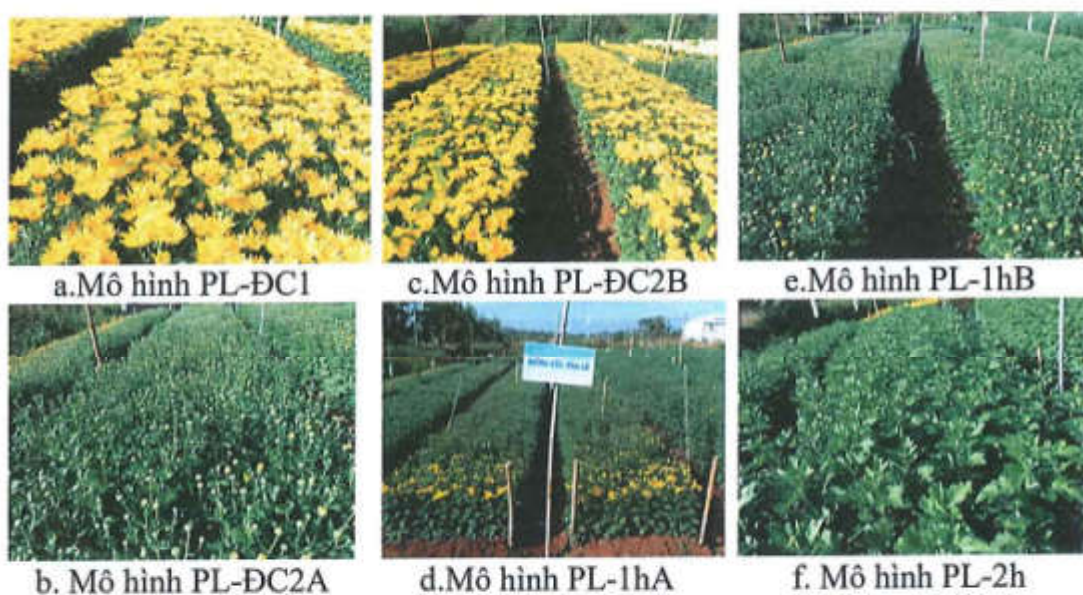
Bảng 3.52. Ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây hoa cúc Pha Lê trồng ngoài đồng ruộng

TT	Công thức mô hình	Thời gian theo dõi					
		15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày
I. Động thái tăng trưởng chiều cao cây (cm) sau trồng							
1	PL-ĐC 1	10,73 ^b	15,94 ^c	27,45 ^d	30,67 ^{de}	42,68 ^e	-
2	PL-1hA	10,82 ^{ab}	22,35 ^{ab}	38,27 ^{ab}	46,62 ^{bc}	53,85 ^c	68,13 ^c
3	PL-1hB	10,78 ^b	22,65 ^a	38,68 ^a	49,13 ^c	58,43 ^{bc}	70,89 ^{bc}
4	PL-2h	11,00^a	21,48^a	39,55^a	59,13^a	70,12^a	79,64^a
5	PL-ĐC2A	10,81 ^{ab}	21,01 ^b	35,21 ^c	52,32 ^b	62,52 ^b	73,79 ^b
6	PL-ĐC2B	10,68 ^b	16,89 ^c	29,18 ^d	33,66 ^d	43,62 ^d	-
II. Động thái tăng trưởng đường kính thân cây (cm) sau trồng							
1	PL-ĐC 1	0,23 ^b	0,38 ^a	0,44 ^d	0,53 ^c	0,55 ^d	-
2	PL-1hA	0,24 ^a	0,34 ^{ab}	0,55 ^{ab}	0,64 ^b	0,78 ^{ab}	0,80 ^{ab}
3	PL-1hB	0,26 ^a	0,36 ^a	0,56 ^c	0,66 ^a	0,79 ^b	0,81 ^a
4	PL-2h	0,25^{ab}	0,35^{ab}	0,58^b	0,68^a	0,82^a	0,83^a
5	PL-ĐC2A	0,24 ^{ab}	0,34 ^{ab}	0,52 ^a	0,52 ^{cd}	0,77 ^b	0,79 ^b
6	PL-ĐC2B	0,22 ^a	0,32 ^b	0,45 ^c	0,55 ^c	0,58 ^c	-
III. Động thái ra lá (số lá/cây) sau trồng							
1	PL-ĐC 1	7,23 ^{ab}	14,53 ^c	22,23 ^{cd}	25,23 ^c	27,23 ^{cd}	
2	PL-1hA	6,74 ^c	14,83 ^c	24,74 ^a	29,02 ^a	31,14 ^b	
3	PL-1hB	6,95 ^{bc}	15,02 ^b	24,05 ^b	27,15 ^{ab}	32,05 ^b	
4	PL-2h	7,04 ^b	15,83 ^{ab}	23,74 ^c	29,04 ^a	33,26 ^a	
2	PL-ĐC2A	7,24 ^a	14,81 ^{bc}	23,04 ^c	23,04 ^d	31,04 ^{ab}	
6	PL-ĐC2B	7,41 ^a	15,13 ^b	22,24 ^d	22,24 ^{dc}	29,12 ^c	

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt ở mức có ý nghĩa với $P < 0,05$.

Mô hình chiếu sáng bằng đèn LED chuyên dụng (LED 3U-660 nm) với thời gian chiếu sáng 2 giờ cho kết quả tốt nhất: các cây hoa cúc của mô hình có chiều cao thân cây cao nhất (79,64 cm), thân và lá khỏe, thời gian ra hoa đúng mong muốn, đáp ứng dự kiến thu hoạch hoa vào cuối tháng giêng năm 2021 (tháng 1/2021 âm lịch). Các cây trong mô hình này có chiều cao đồng đều và số cây ra hoa cũng đồng đều trong toàn mô hình.

Còn ở mô hình chiếu sáng 1 giờ bằng đèn LED 3U-660 và LED Bar các cây hoa cúc có chiều cao thấp hơn so với mô hình chiếu sáng 2 giờ, và thời gian ra hoa cũng sớm hơn từ 14-16 ngày. Mô hình đối chứng chiếu sáng bằng đèn LED Bulb với thời gian chiếu sáng 6 giờ, tuy có chiều cao cây hoa cúc cao hơn so với mô hình chiếu sáng 1 giờ, nhưng vẫn thấp hơn so với các cây ở mô hình chiếu sáng 2 giờ, thời gian ra hoa của mô hình đối chứng này cũng sớm hơn khoảng 11 ngày so với mô hình chiếu sáng 2 giờ.



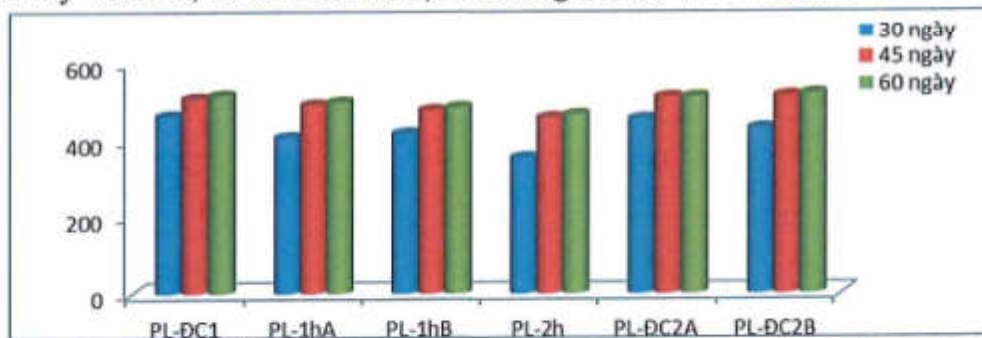
Hình 3.67. Hình ảnh các mô hình cây cúc Pha Lê sau 60 ngày trồng

c. *Kết quả về một số chỉ tiêu sinh lý-sinh hóa của cây hoa cúc Pha Lê trồng ngoài đồng ruộng*

+ Kết quả về hàm lượng Chlorophyll

- Hàm lượng diệp lục của cây hoa cúc Pha Lê ở các mô hình thí nghiệm thay đổi khác nhau ở các thời điểm theo dõi và thay đổi khác nhau ở từng mô hình. Hàm lượng diệp lục của các công thức mô hình khác biệt nhau rõ nhất ở thời điểm sau 30 ngày trồng và sau 45 ngày trồng, còn sau 60 ngày trồng vẫn có sự khác biệt nhau giữa các mô hình thí nghiệm nhưng sự khác biệt không còn cách xa như ở 2 thời điểm trên.

- Hàm lượng chlorophyll tổng số ở các mô hình chiếu sáng bằng LED 3U với thời gian chiếu sáng 1 giờ (mô hình PL-1hA) và chiếu sáng 2 giờ (mô hình PL-2h) và LED Bar với thời gian chiếu sáng 1 giờ (PL-1hB) luôn thấp nhất so với các mô hình theo dõi, cho thấy tại các mô hình cây cúc vẫn đang sinh trưởng sinh dưỡng, đặc biệt khi quan sát bằng mắt nhận thấy các lá của cây cúc ở mô hình này vẫn non, có màu xanh nhạt và mỏng hơn so với các khác.



Hình 3.68. Biểu đồ so sánh hàm lượng chlorophyll tổng số ở mô hình cây hoa cúc Pha Lê sau 30, 45 và 60 ngày trồng

- Mô hình đối chứng không chiếu đèn (PL-ĐC1) hoặc mô hình PL-ĐC2B (chiếu sáng với thời gian 20 ngày), lá cây hoa cúc có màu xanh thẫm hơn, dày, cứng hơn và hàm lượng chlorophyll thu được là tương đương nhau và là cao nhất trong các mô hình thí nghiệm.

Kết quả sinh trưởng thực tế trên đồng ruộng cũng cho thấy tại mô hình PL-ĐC1 và PL-ĐC2B chỉ sau 35-36 ngày trồng cây cúc đã bắt đầu phân hóa mầm hoa, chứng tỏ đã bắt đầu bước sang giai đoạn sinh trưởng phát triển (giai đoạn sinh sản), còn ở các mô hình còn lại thì phải sau khi ngắt đèn khoảng 3 tuần (khoảng 54-58 ngày sau trồng) thì cây cúc mới bắt đầu phân hóa mầm hoa.

+ Kết quả về diện tích lá ở giai đoạn sau 60 ngày trồng:

**Bảng 3.53. Kết quả diện tích lá của các mô hình cây hoa cúc
Pha Lê sau 60 ngày trồng**

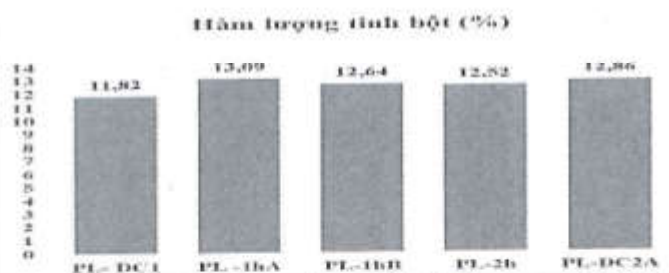
TT	Công thức mô hình	Diện tích lá (cm ²)	Hình ảnh minh họa
1	Mô hình PL-ĐC1	29,051 ^a ± 4,916	
2	Mô hình PL-1hA	23,991 ^{cd} ± 0,994	
3	Mô hình PL-1hB	24,015 ^d ± 2,012	
4	Mô hình PL-2h	23,274 ^e ± 1,861	
5	Mô hình PL-ĐC2A	25,674 ^e ± 2,636	
6	Mô hình PL-ĐC2B	26,006 ^b ± 1,235	

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt ở mức có ý nghĩa với P < 0,05

Sau 60 ngày trồng công thức mô hình PL-ĐC1 (đối chứng không chiếu đèn), công thức mô hình PL-ĐC2B (sử dụng đèn LED 3U-660 với thời gian chiếu sáng 20 ngày, mỗi ngày chiếu sáng 6 giờ) có diện tích lá lớn nhất trong các công thức nghiên cứu. Khi quan sát thực tế trên đồng ruộng, nhận thấy đây cũng là 2 công thức có các cây cúc đã nở rộ hoa sau 60 ngày trồng, các lá của cây cúc ở công thức này có màu xanh đậm, lá cứng và dày hơn. Công thức mô hình PL-2h có diện tích lá bé nhất, lá cũng có màu xanh nhạt và mỏng hơn, non hơn.

+ Kết quả về hàm lượng tinh bột

Kết quả cho thấy hàm lượng tinh bột cao nhất là ở các công thức mô hình chiếu đèn LED 3U-660 và LED Bar với thời gian chiếu sáng bổ sung 1 giờ và 2 giờ (PL-1hA, PL-1hB và PL-2h), tại công thức mô hình này hàm lượng tinh bột trong lá giao động từ 12,52%-13,09%. Các kết quả về sinh trưởng cho thấy, tại thời điểm sau 60 ngày trồng cây hoa cúc ở mô hình PL-1hA, PL-1hB và PL-2h đã bắt đầu phân hóa mầm hoa và khoảng 77-84 ngày sau trồng thì đã đạt được 50% số cây có nụ. Trong khi đó, hàm lượng tinh bột thấp là ở mô hình đối chứng không chiếu đèn (mô hình PL-ĐC1), và công thức này cũng có các hoa đã nở rộ.



Hình 3.69. Hàm lượng tinh bột tổng số (%) trong mô hình cây hoa cúc Pha Lê sau 60 ngày trồng ngoài đồng ruộng

Như vậy, kết quả thu được cho thấy hàm lượng tinh bột giảm dần theo tỷ lệ nở hoa, ở các công thức mô hình đã nở hoa thì hàm lượng tinh bột thấp hơn các mô hình đang ở giai đoạn nụ, chưa nở hoa nhiều. Hàm lượng tinh bột giảm dần trong thời kì phát triển, điều này có thể giải thích rằng trong quá trình cảm ứng tạo hoa lượng tinh bột và đường được sử dụng tối đa hóa nhằm tạo nguồn năng lượng để tích lũy trong hạt phục vụ cho thế hệ sau.

d. Kết quả đánh giá tình hình sâu, bệnh hại của cây hoa cúc Pha Lê trong các mô hình theo dõi

Để đánh giá tình hình sâu bệnh hại trên các mô hình theo dõi, định kỳ cứ 15 ngày hoặc 30 ngày sẽ tiến hành kiểm tra, đánh giá một số loại sâu bệnh gây hại chính trên cây hoa cúc như: sâu ăn lá, rệp, nấm cóc (do nấm *Puccinia* sp. gây ra), bệnh héo xanh vi khuẩn (do vi khuẩn *Pseudomonas Solanacearum* gây ra),

bệnh phấn trắng (do nấm *Oidium chrysanthemi* gây ra), bệnh sọc thân đen gây chết hàng loạt (do vi rút *Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV)* gây ra)... Các kết quả thu được trình bày tại Bảng 3.54 như sau:

Bảng 3.54. Kết quả về tình hình sâu bệnh hại trên cây hoa cúc Pha Lê tại các vườn mô hình trồng ngoài đồng ruộng

Mô hình	Thời gian	Sâu ăn lá (con/cây)	Rệp muội đen (% cây bị hại)	Nấm cóc (% cây bị hại)	Bệnh héo xanh vi khuẩn (% cây bị hại)	Bệnh phấn trắng (% cây bị hại)	Bệnh sọc thân đen (% cây bị hại)
Mô hình PL-ĐC1	15 NST	-	-	-	-	-	-
	30 NST	-	-	-	-	-	-
	45 NST	-	3,56	-	-	-	-
	60 NST	-	1,21	-	-	-	-
	75 NST	-	-	-	-	-	-
	90 NST	-	-	-	-	-	-
Mô hình PL-1hA	15 NST	-	-	-	-	-	-
	30 NST	-	-	-	-	-	-
	45 NST	-	3,56	-	-	-	-
	60 NST	-	1,21	-	-	-	-
	75 NST	-	-	-	-	-	-
	90 NST	-	-	-	-	-	-
Mô hình PL-1hB	15 NST	-	-	-	-	-	-
	30 NST	-	-	-	-	-	-
	45 NST	-	3,56	-	-	-	-
	60 NST	-	1,21	-	-	-	-
	75 NST	-	-	-	-	-	-
	90 NST	-	-	-	-	-	-
Mô hình PL-2h	15 NST	-	-	-	-	-	-
	30 NST	-	-	-	-	-	-
	45 NST	-	3,56%	-	-	-	-
	60 NST	-	4,32%	-	-	-	-
	75 NST	-	1,04%	-	-	-	-
	90 NST	-	-	-	-	-	-
Mô hình PL-ĐC2A	15 NST	-	-	-	-	-	-
	30 NST	-	-	-	-	-	-
	45 NST	-	2,63%	-	-	-	-
	60 NST	-	1,04%	-	-	-	-
	75 NST	-	-	-	-	-	-
	90 NST	-	-	-	-	-	-
Mô hình PL-ĐC2B	15 NST	-	-	-	-	-	-
	30 NST	-	-	-	-	-	-
	45 NST	-	-	-	-	-	-
	60 NST	-	-	-	-	-	-
	75 NST	-	-	-	-	-	-
	90 NST	-	-	-	-	-	-

Ghi chú: - NST: Ngày sau trồng

- Dấu "-": biểu thị không phát hiện sâu bệnh gây hại, hoặc mức gây hại quá thấp <1%

Tại các mô hình cúc Pha Lê trồng ngoài đồng ruộng vào thời điểm 45 ngày sau trồng trên một số mô hình (PL-ĐC1; PL-1hA; PL-1hB; PL-2h và PL-ĐC2A) có bị rệp muội đen gây hại, nhưng tỷ lệ gây hại thấp < 5%. Sau đó đã được đề tài dùng xử lý bằng cách dùng thuốc Dithane M-45 85 W và Mikhada 10WP phun định kỳ 1 lần/tuần vào các khu vực có rệp muội đen. Kết quả đến thời điểm 75 ngày sau trồng trên mô hình gần như đã hết rệp gây hại. Các mô hình cúc Pha Lê trồng ngoài đồng ruộng do được trồng trên đất mới và được phun phòng trừ trị các nấm gây hại định kỳ, nên các mô hình hầu như không bị các bệnh do nấm gây hại.

e. Kết quả về năng suất, chất lượng hoa thương phẩm trong các mô hình cây hoa cúc Pha Lê trồng ngoài đồng ruộng

- Kết quả về số cành cấp 1/cây, số nụ hoa/cây và tỷ lệ nở hoa của cây cúc Pha Lê trồng ngoài đồng ruộng. Số cành cấp 1 ở mô hình chiếu đèn LED chuyên dụng như mô hình PL-1hA, PL-1hB và PL-2hA có số cành cấp 1/cây cúc được đánh giá là tương nhau (có số cành cấp 1/cây dao động từ 9,021-10,064 cành/cây), số cành cấp 1/cây lớn nhất ở công thức mô hình PL-2h (11,245 cành/cây). Kết quả thu được này cho thấy có sự tương đồng với kết quả về chiều cao cây, cây có chiều cao lớn thì cũng có số cành nhiều hơn. Công thức đối chứng không chiếu sáng (PL-ĐC1) và công thức chiếu sáng bằng đèn LED chuyên dụng nhưng với số ngày ngắn (PL-ĐC2B) có số cành/cây dao động từ 5,522 - 5,564 cành/cây và được nhận xét là thấp hơn rất nhiều so với các công thức mô hình khác.

Bảng 3.55. Kết quả về số cành cấp 1/cây, số nụ/cây và tỷ lệ nở hoa trong các mô hình cây hoa cúc Pha Lê trồng ngoài đồng ruộng

TT	Công thức mô hình	Số cành cấp 1/cây	Số nụ/cây	Tỷ lệ nở hoa (%)
1	PL-ĐC1	5,564 ^d ± 1,081	12,25 ^e ± 0,943	96,26%
2	PL-1hA	9,824 ^{bc} ± 1,024	22,251 ^{bc} ± 1,124	97,54%
3	PL-1hB	10,064 ^b ± 1,824	21,354 ^c ± 1,802	96,22%
4	PL-2h	11,245^a ± 2,015	26,142^a ± 1,512	98,34%
5	PL-ĐC2A	9,021 ^c ± 1,665	24,450 ^b ± 1,146	97,25%
6	PL-ĐC2B	5,522 ^d ± 1,216	15,056 ^d ± 1,202	97,01%

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt ở mức có ý nghĩa với P < 0,05

- Tương tự như chỉ tiêu về số cành cấp 1/cây, số nụ/cây cũng cao nhất là ở các mô hình PL-2h, PL-ĐC2A (số nụ dao động từ 24,450 - 26,142 nụ/cây). Còn ở mô hình đối chứng không chiếu sáng (PL-ĐC1) và mô hình chiếu sáng bằng đèn LED chuyên dụng nhưng với số ngày ngắn (PL-ĐC2B) có số nụ/cây thấp hơn rất nhiều (khoảng 12-16 nụ/cây) so với các mô hình chiếu sáng với thời gian 1 giờ, 2 giờ. Điều này cho thấy, đối với cây cúc Pha Lê chiếu sáng bổ sung từ 2 giờ có tác dụng kích thích sinh trưởng là tốt nhất.

Kết quả thu được cũng cho thấy tất cả các mô hình đều có tỷ lệ nở hoa tương đương nhau (đều > 96%).

Bảng 3.56 cho biết kết quả về chất lượng hoa của các mô hình cúc Pha Lê trồng ngoài đồng ruộng, cụ thể như sau:

Bảng 3.56. Kết quả về một số chỉ tiêu chất lượng của cây hoa cúc Pha Lê trồng ngoài đồng ruộng

TT	Công thức mô hình	Số hoa có khả năng nở	Đường kính bông hoa (cm)	Năng suất thực thu		Nhận xét về màu sắc, hình thái hoa
				Số cành hoa	%	
1	Mô hình PL-ĐC1	>5	5,82	1.000/1.200 cây trồng	83,33	Hoa có màu vàng tươi, chiều cao bông hoa ngắn, không đạt chất lượng
2	Mô hình PL-1hA	>5	6,01	5.200/6.000 cây trồng	86,66	Hoa có màu vàng tươi, chiều cao bông hoa chưa đạt chuẩn (<75 cm),
3	Mô hình PL-1hB	>5	5,90	5.250/6.000 cây trồng	87,5	Hoa có màu vàng tươi, chiều cao bông hoa chưa đạt chuẩn (<75 cm),
4	Mô hình PL-2h	>5	5,87	11.100/12.000 cây trồng	92,25	Hoa có màu vàng tươi, chiều cao bông đạt chuẩn (>79,5 cm), hoa đạt chất lượng
5	Mô hình PL-ĐC2A	>5	6,11	2.300/3.000 cây trồng	76	Hoa có màu vàng tươi, chiều cao bông đạt chuẩn (>75 cm), hoa đạt chất lượng
6	Mô hình PL-ĐC2B	>5	5,57	2.250/3.000 cây trồng	75	Hoa có màu vàng tươi, chiều cao bông hoa ngắn, không đạt chất lượng

Kết quả thu được cho thấy các công thức đều có chỉ tiêu số hoa có khả năng nở/cây > 5 bông và đường kính hoa khoảng từ 5,57 - 6,11 cm, đường kính hoa bé nhất là ở công thức chiếu sáng trong 20 ngày (PL-ĐC2).

Công thức mô hình đối chứng không chiếu sáng (PL-ĐC1) và mô hình chiếu sáng với thời gian với 6 giờ/đêm, chiếu sáng trong 20 ngày (PL-ĐC2B) có chiều cao cây lúc thu hoạch thấp, nên không đạt tiêu chuẩn. Năng suất thực thu của mô hình PL-ĐC2A và PL-ĐC2B cũng thấp hơn các công thức khác do có các cây không đạt chuẩn về chiều cao.

Các mô hình với thời gian chiếu sáng 1 giờ như PL-1hA và PL-1hB có chiều cao cây khoảng 70-71 cm, được đánh giá là có chiều cao cây trung bình. Trong số các mô hình còn lại, mô hình PL-2h và PL-ĐC2A có chiều cao cây >75 cm, nên đạt tiêu chuẩn hoa loại A (tiêu chuẩn hoa chùm đạt loại A có chiều cao >75 cm).



a. Vườn hoa cúc Pha Lê khi thu hoạch

b. Đường kính hoa sau 75 ngày trồng ở mô hình PL-2h

c. Đường kính hoa sau 90 ngày trồng ở mô hình PL-2h

Hình 3.70. Hình ảnh kích thước đường kính hoa của cây hoa cúc Pha Lê ở các mô hình trồng ngoài đồng ruộng

Trong số các mô hình thực hiện, mô hình chiếu sáng với thời gian 2 giờ (PL-2h) có thời gian thu hoạch đúng như mong muốn, còn mô hình có thời gian chiếu sáng 1 giờ có thời gian nở hoa sớm hơn và chiều cao cây chưa đạt chất lượng của hoa loại A.

3.4.5. Kết quả mô hình trình diễn chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ cây hoa cúc Kim Cương bằng đèn LED chuyên dụng trồng ngoài đồng ruộng

3.4.5.1. Các thông tin chung của mô hình cúc Kim Cương trồng ngoài đồng ruộng

(1) Địa chỉ thực hiện mô hình

- Mô hình được thực hiện tại Khu nông nghiệp công nghệ cao tại Tây Nguyên của Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam tại tỉnh Đắk Lắk.

- Địa chỉ: Tại tổ dân phố 9, phường Tân Lợi, thành phố Buôn Ma Thuột, tỉnh Đắk Lắk.

(2) Quy mô diện tích của mô hình: 550 m²

(3) Các công thức thực hiện mô hình

Các mô hình được thử nghiệm trên 3 phương án chiếu sáng, được chia thành 6 công thức mô hình như sau:

* Công thức không áp dụng chiếu sáng: cây hoa cúc sinh trưởng, phát triển dưới ánh sáng tự nhiên.

- Mô hình KC-ĐC1: Mô hình đối chứng không chiếu đèn

* Chiếu sáng theo phương pháp chiếu sáng bổ sung: sử dụng loại đèn LED Bulb (đèn LED Rạng Đông, công suất 7 W, ánh sáng vàng) và đèn LED 3U-660 (công suất 7 W, ánh sáng đỏ) chiếu sáng với thời gian 6 giờ/đêm

- Mô hình KC-ĐC2A: Mô hình được chiếu sáng bằng đèn LED Bulb của Rạng đông

- Mô hình KC-ĐC2B: Mô hình được chiếu sáng bằng đèn LED 3U-660

* Chiếu sáng theo phương pháp phá đêm bằng đèn LED chuyên dụng: sử dụng đèn LED 3U-660 và LED Bar (LED dạng thanh, 630 nm, 7 W), chiếu sáng với thời gian là 1 giờ/đêm hoặc 2 giờ/đêm

- Mô hình KC-1hA: Mô hình được chiếu sáng bằng đèn LED 3U-660, chiếu sáng với thời gian là 1 giờ/đêm

- Mô hình KC-1hB: Mô hình được chiếu sáng bằng đèn LED Bar, chiếu sáng với thời gian là 1 giờ/đêm

- Mô hình KC-2h: Mô hình được chiếu sáng bằng đèn LED 3U-660, chiếu sáng với thời gian là 2 giờ/đêm

Bảng 3.57. Các công thức thí nghiệm trong mô hình cây hoa cúc

Kim Cương trồng ngoài đồng ruộng

TT	Tên mô hình	Thông tin cơ bản của mô hình	Diện tích của mô hình (m ²)	Ngày bắt đầu xuống giống	Số lượng cây giống trồng (cây)
1	Mô hình KC-ĐC 1	-Mô hình không chiếu đèn trong quá trình canh tác, cây hoa cúc Kim Cương sinh trưởng phát triển dưới ánh sáng tự nhiên. -Mô hình gồm 2 luống cúc: 1,2 m x 30 m.	50	23/11/2020 (ngày 9/10/2020 âm lịch)	2.400
2	Mô hình KC -1hA	-Mô hình cây hoa cúc Kim Cương được chiếu sáng bằng đèn LED 3U với thời gian chiếu sáng là 1 giờ/đêm. -Mô hình gồm 4 luống cúc: 1,2 m x 20 m	100	23/11/2020 (ngày 11/10/2020 âm lịch)	6.000
3	Mô hình KC -1hB	-Mô hình cây hoa cúc Kim Cương được chiếu sáng bằng đèn LED Bar với thời gian chiếu sáng là 1 giờ/đêm. -Mô hình gồm 4 luống cúc: 1,2 m x 20 m	100	25/11/2020 (ngày 11/10/2020 âm lịch)	6.000

4	Mô hình KC -2h	-Mô hình cây hoa cúc Kim Cương được chiếu sáng bằng đèn LED 3U với thời gian chiếu sáng là 2 giờ/đêm. -Mô hình gồm 8 luống cúc: 1,2 m x 20m	200	25/11/2020 (ngày 11/10/2020 âm lịch)	12.000
5	Mô hình KC - DC2A	-Mô hình cây hoa cúc Kim Cương được chiếu sáng bằng đèn LED Bulb, với thời gian chiếu sáng là 6 giờ/đêm. -Mô hình gồm 4 luống cúc: 1,2 m x 8m	50	25/11/2020 (ngày 11/10/2020 âm lịch)	3.000
6	Mô hình KC - DC2B	-Mô hình cây hoa cúc Kim Cương được chiếu sáng bằng đèn LED 3U với thời gian chiếu sáng là 6 giờ/đêm. -Mô hình gồm 4 luống cúc: 1,2 m x 8 m	50	25/11/2020 (ngày 9/10/2020 âm lịch)	3.000
Tổng cộng			550		32.400

(4) Thời gian thực hiện mô hình

- Thời gian xuống giống cúc: thực hiện từ ngày 23-25/11/2020 (tương ứng với ngày 9-11/10/2020 âm lịch)

- Thời gian dự kiến thu hoạch: 23-26/3/2021 (thu hoạch vào khoảng rằm tháng 2, tương ứng với ngày 12-15/2/2021 âm lịch)

(5) Quy trình chăm sóc cây hoa cúc Kim Cương trồng ngoài đồng ruộng

Áp dụng quy trình chăm sóc như cây hoa cúc Pha Lê trồng ngoài đồng ruộng (chi tiết đã trình bày tại mục 3.4.5.1)

3.4.5.2. Kết quả đo đặc cường độ chiếu sáng và các thông số môi trường (nhiệt độ, độ ẩm) trong mô hình thí nghiệm cây cúc Kim Cương ngoài đồng ruộng

a. Số lượng đèn và các thông tin về thời gian chiếu sáng trong mô hình

Thông tin chi tiết về số giờ chiếu sáng/ngày, số lượng bóng đèn trong mô hình, khoảng cách mắc đèn được trình bày chi tiết tại Bảng 3.58 như sau:



Bảng 3.58. Các loại đèn LED sử dụng và thông tin về thời gian chiếu sáng trong mô hình cây hoa cúc Kim Cương trồng ngoài đồng ruộng




TT	Tên mô hình	Loại đèn sử dụng trong mô hình	Số lượng đèn	Cách mắc đèn	Thời gian chiếu sáng	Ngày bắt đầu bật đèn và tắt đèn
1	Mô hình KC-ĐC 1	Không chiếu sáng	0		0	
2	Mô hình KC-1hA	LED 3U-660	18	- Cự 2 luống cúc thì mắc 1 line đèn - Đèn cách đèn là 2,5 m; từ đèn đến mặt đất là 1,0 m	- Số ngày chiếu sáng: 45 ngày - Số giờ: 1 giờ/ngày, từ 23 giờ 30 phút đến 0 giờ 30 phút đêm	-Ngày bật đèn: 27/11/2021 -Ngày tắt đèn: 12/1/2021
3	Mô hình KC-1hB	LED Bar	18	- Cự 2 luống cúc thì mắc 1 line đèn	- Số ngày chiếu sáng: 45 ngày	-Ngày bật đèn: 27/11/2021

				- Đèn cách đèn là 2,5 m; từ đèn đến mặt đất là 1,5 m	- Số giờ: 1 giờ/ngày, từ 23 giờ 30 phút đến 0 giờ 30 phút đêm	-Ngày tắt đèn: 12/1/2021
4	Mô hình KC-2h	LED 3U-660	36	- Cự 2 luống cúc thi mắc 1 line đèn - Đèn cách đèn là 2,5 m; từ đèn đến mặt đất là 1,0 m	- Số ngày chiếu sáng: 45 ngày - Số giờ: 2 giờ/ngày, từ 23 giờ đến 1 giờ đêm	-Ngày bật đèn: 27/11/2020 -Ngày tắt đèn: 12/1/2021
5	Mô hình KC - ĐC2A	LED Bulb	9	- Cự 2 luống cúc thi mắc 1 line đèn - Đèn cách đèn là 2,5 m; từ đèn đến mặt đất là 1,5 m	- Số ngày chiếu sáng: 45 ngày - Số giờ: 6 giờ/ngày, từ 21 giờ đến 3 giờ đêm	-Ngày bật đèn: 27/11/2020 -Ngày tắt đèn: 12/1/2021
6	Mô hình KC -ĐC2B	LED 3U-660	9	- Cự 2 luống cúc thi mắc 1 line đèn - Đèn cách đèn là 2,5 m; từ đèn đến mặt đất là 1,0 m	- Số ngày chiếu sáng: 20 ngày (do bị mất điện) - Số giờ: 6 giờ/ngày, từ 21 giờ đến 3 giờ đêm.	-Ngày bật đèn: 27/11/2020 -Ngày tắt đèn: 16/12/2020

+ Cường độ chiếu sáng ở các loại đèn sử dụng trong thí nghiệm được đo vào thời gian từ 20 giờ đến 21 giờ bằng máy LI-COR LI-250A Light Meter và tại 3 vị trí: Vị trí thẳng đèn xuống, Vị trí cách bóng đèn 1m theo phương 45° và vị trí cách đèn 1m theo phương 90°. Kết quả đo đạc về cường độ ánh sáng của các loại đèn sử dụng trong mô hình và các thông số về môi trường (nhiệt độ, độ ẩm) của mô hình được thể hiện ở Bảng 3.59 như sau:

Bảng 3.59. Kết quả về đo cường độ sáng của đèn LED chuyên dụng ở mô hình cây hoa cúc Kim Cương trồng ngoài đồng ruộng

TT	Tên mô hình	Loại đèn sử dụng trong mô hình	Thông số kỹ thuật chính của đèn	Cường độ sáng ($\mu\text{molphoton}/\text{m}^2/\text{s}$)			Hình ảnh của đèn
				Vị trí thẳng đèn	Vị trí 45°	Vị trí 90°	
1	Mô hình KC-ĐC 1	Không chiếu sáng	-	-	-	-	
2	Mô hình KC -1hA	Đèn LED 3U-660	- Công suất: 7 W; IP 65 -Ánh sáng đỏ: 660 nm	0,15 -0,16	0,22-0,28	0,18-0,22	
3	Mô hình KC -1hB	Đèn LED Bar	- Công suất: 7 W -Ánh sáng đỏ: 630 nm	0,28-0,32	0,10-0,12	0,20-0,25	

4	Mô hình KC -2h	Đèn LED 3U-660	- Công suất: 7 W; IP 65 - Ánh sáng đỏ: 660 nm	0,15 -0,16	0,22-0,28	0,18-0,20	
5	Mô hình KC -ĐC2A	Đèn LED Bulb	- Công suất: 7 W - Ánh sáng màu vàng	0,25-0,30	0,20-0,25	0,20-0,25	
6	Mô hình KC -ĐC2B	Đèn LED 3U-660	- Công suất: 7 W; IP 65 - Ánh sáng đỏ: 660 nm	0,15-0,16	0,22-0,28	0,18-0,22	

Với cách mắc thay đổi khoảng cách cho phù hợp với từng loại đèn đã cho thấy ở các mô hình chiếu sáng đa số đều có cường độ chiếu sáng lớn hơn $0,15 \mu\text{molphoton}/\text{m}^2/\text{s}$. Tuy nhiên từng loại đèn loại đèn khác nhau và ở các vị trí khác nhau cường độ sáng thay đổi cũng khác nhau:

- Đèn LED 3U-660: được mắc với khoảng cách từ bóng đèn xuống mặt luống là 1m, cường độ sáng cao nhất ở phương 45° và tại các điểm giao nhau của các bóng đèn (cường độ sáng đo được dao động từ $0,22-0,28 \mu\text{molphoton}/\text{m}^2/\text{s}$); cường độ sáng thấp nhất tại vị trí thẳng đèn xuống (cường độ sáng đo được dao động từ $0,15-0,16 \mu\text{molphoton}/\text{m}^2/\text{s}$).

- Đèn LED Bar: được mắc với khoảng cách từ bóng đèn xuống mặt luống là 1,5 m, cường độ sáng cao nhất ở các vị trí thẳng đèn xuống và ở phương vuông góc 90° (cường độ sáng đo được dao động từ $0,28-0,32 \mu\text{molphoton}/\text{m}^2/\text{s}$); cường độ sáng thấp nhất tại các vị trí theo phương 45° (cường độ sáng đo được dao động từ $0,10-0,12 \mu\text{molphoton}/\text{m}^2/\text{s}$).

- Đèn LED Bulb: được mắc với khoảng cách từ bóng đèn xuống mặt luống là 1,5 m (cường độ sáng đo được dao động từ $0,20-0,25 \mu\text{molphoton}/\text{m}^2/\text{s}$); cường độ sáng cao nhất tại vị trí thẳng đèn xuống, còn ở phương 45° và 90° có cường độ sáng tương đương nhau.

Bảng 3.60. Kết quả về đo đạc, theo dõi các thông số môi trường ở mô hình cây hoa cúc Kim Cương trồng ngoài đồng ruộng

TT	Tên mô hình	Loại đèn sử dụng trong mô hình	Các thông số môi trường			
			Tháng 12/2020	Tháng 1/2021	Tháng 2/2021	Tháng 3/2021
1	Mô hình KC -ĐC 1	Không chiếu sáng	+ Nhiệt độ: - Ban ngày:	+ Nhiệt độ: - Ban ngày:	+ Nhiệt độ: - Ban ngày:	+ Nhiệt độ: - Ban ngày:

2	Mô hình KC -ĐC2A	Đèn LED Bulb Rạng đông	từ 25-28°C - Ban đêm: từ 19-24°C + Độ ẩm	từ 21-25°C - Ban đêm: từ 21-25°C + Độ ẩm:	từ 27-33°C - Ban đêm: từ 21-25°C + Độ ẩm:	từ 28-34°C - Ban đêm: từ 24-27°C + Độ ẩm:
3	Mô hình KC -ĐC2B	Đèn LED 3U-660	- Ban ngày: từ 41-55%	- Ban ngày: từ 41-55%	- Ban ngày: từ 41-55%	- Ban ngày: từ 41-55%
4	Mô hình KC -1hA	Đèn LED 3U-660	- Ban đêm (lúc 8-9h): 65-75%	- Ban đêm (lúc 8-9 giờ): 65-75%	- Ban đêm (lúc 8-9 giờ): 60-70%	- Ban đêm (lúc 8-9 giờ): 60-70%
5	Mô hình KC -1hB	Đèn Led Bar				
6	Mô hình KC -2h	Đèn LED 3U-660				

+ Kết quả về các thông số về môi trường (nhiệt độ, độ ẩm) của mô hình được thể hiện ở Bảng 3.60 cho thấy: trong thời gian từ tháng 11/2020 đến tháng 3/2021, thời tiết và độ ẩm ở TP. Buôn Ma Thuột có biên độ dao động khá lớn giữa ngày và đêm. Thời điểm nóng nhất ở ban ngày (giữa trưa) là khoảng 33-34°C, nhiệt độ thấp nhất ban đêm là khoảng 19-20°C. Độ ẩm, đo được vào thời gian từ 20 -21 giờ là từ 60-70° và ban ngày thường là từ 40-50°. Như vậy tại thời điểm này, TP. Buôn Ma Thuột là vùng có nhiệt độ khá nóng và cao hơn rất nhiều so với TP. Đà Lạt cũng như các tỉnh phía Bắc (các tỉnh phía Bắc đang là vụ trồng cúc Đông - Xuân, thời tiết cũng mát hơn nhiều).



a. Sau khi trồng 15 ngày



b. Sau khi trồng 45 ngày

Hình 3.71. Hình ảnh đèn chiếu sáng tại mô hình cây cúc Kim Cương trồng ngoài đồng ruộng

3.4.5.3. Kết quả về sinh trưởng phát triển của mô hình cây cúc Kim Cương ngoài đồng ruộng

a. Kết quả thời gian sinh trưởng qua các giai đoạn của cây hoa cúc Kim Cương trồng ngoài đồng ruộng

Kết quả thu được cho thấy, sau 10 ngày trồng tỷ lệ sống của các cây cúc ở tất cả các mô hình đều rất cao, đều >95% và sau 6-7 ngày trồng các cây cúc đều

bắt đầu xuất hiện các lá mới. Sau 35,39 ngày trồng, ở mô hình đối chứng không chiếu sáng (KC-ĐC1) đã có 50% số cây nở hoa và sau 64,21 ngày thì đã hoa đã nở to có thể thu hoạch được, tuy nhiên chất lượng cây hoa không đạt yêu cầu do có chiều cao thấp. Điều đó cho thấy nếu không được chiếu sáng thì cây hoa cúc sẽ có hiện tượng ra hoa sớm khi cây còn thấp, lá cũng yếu, và mỏng hơn.

Tương tự như vậy ở mô hình KC-ĐC2B chiếu sáng bằng đèn LED 3U-660, với thời gian chiếu sáng 6 giờ/đêm và chiếu sáng trong 20 đêm/vụ thì các cây hoa cúc cũng bị ra hoa sớm (sau 38,01 ngày đã có 50% số cây trong mô hình xuất hiện nụ), sau 54,47 ngày đã có 50% số cây nở hoa và đến 65,26 ngày đa số các cây đã nở rộ hoa, tuy nhiên cây cúc cũng có chiều cao thấp và hoa cũng đã bắt đầu có hiện tượng tàn.

Bảng 3.61. Thời gian sinh trưởng qua các giai đoạn của cây hoa cúc Kim Cương trồng ngoài đồng ruộng

TT	Tên mô hình	Tỷ lệ sống sau trồng 10 ngày (%)	Ngày bắt đầu ra lá mới sau trồng	Từ trồng đến phân cành 50% (ngày)	Từ trồng đến ra nụ 50% (ngày)	Từ trồng đến ra hoa 50% (ngày)	Tổng TGST (trồng đến nở hoa để thu hoạch)	Đặc điểm hình thái
1	Mô hình KC-ĐC 1	95,05	6-7	25,52 ^d	35,39 ^c	52,04 ^d	64,21 ^c	Cây cúc thấp, ra hoa sớm, lá nhỏ
2	Mô hình KC -1hA	95,68	6-7	31,04 ^b	63,62 ^b	87,63 ^b	107,42 ^b	Cây cúc cao trung bình, thân khỏe
3	Mô hình KC-1hB	95,69	6-7	31,52 ^b	62,28 ^b	82,15 ^c	109,43 ^b	Cây cúc cao trung bình, thân khỏe
4	Mô hình KC-2h	95,21	6-7	34,45 ^a	78,66 ^a	96,42 ^a	119,67 ^a	Cây cúc cao, thân khỏe, ra hoa chậm hơn công thức 1h lá to
2	Mô hình KC-ĐC2A	95,68	6-7	30,52 ^{bc}	64,42 ^b	85,99 ^b	109,88 ^b	Cây cúc cao, thân khỏe
6	Mô hình KC-ĐC2B	96,16	6-7	28,86 ^c	38,01 ^c	54,47 ^d	65,26 ^c	Cây cúc thấp, ra hoa sớm, lá nhỏ

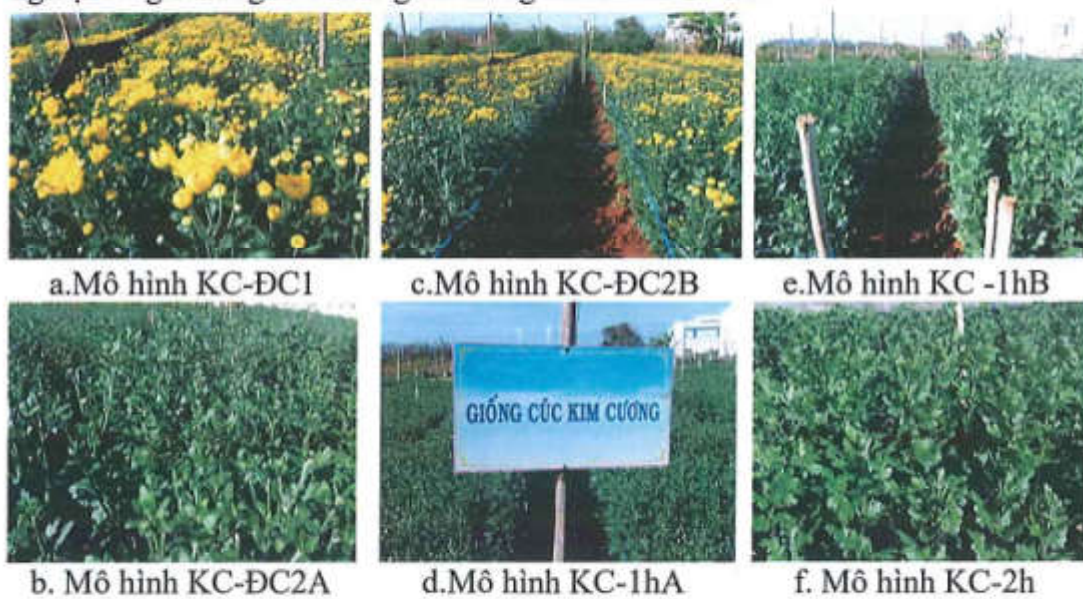
Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt ở mức có ý nghĩa với $P < 0,05$

Kết quả ở Bảng 3.61 cho thấy, sau 10 ngày trồng tỷ lệ sống của các cây cúc ở tất cả các mô hình đều rất cao, đều >95% và sau 6 - 7 ngày trồng các cây cúc đều bắt đầu xuất hiện các lá mới. Sau 35,39 ngày trồng, ở mô hình đối chứng không chiếu sáng (KC-ĐC1) đã có 50% số cây nở hoa và sau 64,21 ngày thì hoa

đã nở to có thể thu hoạch được, tuy nhiên chất lượng cây hoa không đạt yêu cầu do có chiều cao thấp. Điều đó cho thấy nếu không được chiếu sáng thì cây hoa cúc sẽ có hiện tượng ra hoa sớm khi cây còn thấp, lá cũng yếu, và mỏng hơn. Tương tự như vậy ở mô hình KC-ĐC2B chiếu sáng bằng đèn LED 3U-660, với thời gian chiếu sáng 6 giờ, nhưng số đêm chiếu sáng chỉ là 20 đêm/vụ nên các cây hoa cúc cũng bị ra hoa sớm (sau 38,01 ngày đã có 50% số cây trong mô hình xuất hiện nụ), sau 54,47 ngày đã có 50% số cây nở hoa và đến 65,26 ngày đa số các cây đã nở rộ hoa, tuy nhiên cây cúc cũng có chiều cao thấp và hoa cũng đã bắt đầu có hiện tượng tàn.

Các giai đoạn sinh trưởng phát triển của cây hoa cúc khi được chiếu sáng bằng đèn LED chuyên dụng với thời gian 1 giờ (KC-1hA và KC-1hB) được đánh giá là tương đương với các cây ở mô hình chiếu sáng bằng đèn LED Bulb với thời gian là 6 giờ (KC-ĐC2A). Tại các mô hình này thì sau khoảng 55 ngày trồng cây cúc bắt đầu xuất hiện hiện tượng phân hóa mầm hoa và sau khoảng từ 62-64 ngày đã có 50% số cây bắt đầu xuất hiện nụ. Sau 82,15-87,63 ngày thì 50% số cây trong mô hình bắt đầu nở hoa và sau 107-109 ngày có thể thu hoạch được.

Tại mô hình chiếu sáng 2 giờ bằng đèn LED 3U-660 sau khi ngắt đèn 16 ngày, tức sau khi trồng 61 ngày thì cây hoa cúc Kim Cương bắt đầu có hiện tượng phân hóa mầm hoa và sau khoảng 78,66 ngày đã có 50% số cây bắt đầu xuất hiện nụ. Sau 96,4 ngày thì 50% số cây trong mô hình bắt đầu nở hoa và sau 119,67 ngày có thể thu hoạch được. Kết quả này cho thấy khi chiếu sáng 2 giờ, các cây hoa cúc có thời gian ra hoa và nở hoa chậm hơn so với các cây hoa cúc được chiếu sáng 1 giờ khoảng từ 10-12 ngày và thời gian thu hoạch tại ô thí nghiệm 2 giờ đúng như thời gian mong muốn của đề tài.



Hình 3.72. Hình ảnh các mô hình cây cúc Kim Cương sau 60 ngày trồng



Hình 3.73. Hình ảnh mô hình KC-2h (phần cây cúc chưa ra hoa) và mô hình KC-ĐC2B (phần cây cúc đã nở hoa) sau 60 ngày trồng

b. Kết quả về một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây hoa cúc Kim Cương trồng trong nhà lưới

Bảng 3.62. Ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây hoa cúc Kim Cương trồng ngoài đồng ruộng

TT	Công thức mô hình	Thời gian theo dõi					
		15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày
I. Động thái tăng trưởng chiều cao cây (cm) sau trồng							
1	Mô hình KC-ĐC 1	12,35 ^c	22,27 ^d	30,01 ^d	45,46 ^e	47,62 ^d	-
2	Mô hình KC-1hA	13,21 ^{ab}	23,25 ^{bc}	37,47 ^b	64,07 ^c	77,42 ^b	86,70 ^b
3	Mô hình KC-1hB	13,25 ^{ab}	24,16 ^b	38,05 ^a	67,92 ^b	77,56 ^b	87,12 ^b
4	Mô hình KC-2h	13,86 ^a	25,21 ^a	37,69 ^b	69,80 ^a	79,82 ^a	90,40 ^a
5	Mô hình KC-ĐC2A	12,83 ^b	24,64 ^b	32,67 ^{dc}	60,72 ^d	74,89 ^c	85,60 ^{bc}
6	Mô hình KC-ĐC2B	12,67 ^b	25,12 ^a	33,94 ^c	46,80 ^c	48,14 ^d	-
II. Động thái tăng trưởng đường kính thân cây (cm) sau trồng							
1	Mô hình KC-ĐC 1	0,239 ^b	0,380 ^a	0,510 ^b	0,550 ^d	0,614 ^d	-
2	Mô hình KC-1hA	0,250 ^a	0,370 ^{ab}	0,484 ^c	0,740 ^b	0,765 ^b	0,765 ^b
3	Mô hình KC-1hB	0,223 ^c	0,362 ^{ab}	0,492 ^c	0,742 ^b	0,775 ^b	0,778 ^{ab}
4	Mô hình KC-2h	0,245 ^{ab}	0,372 ^a	0,502 ^{bc}	0,760 ^a	0,810 ^a	0,820 ^a
5	Mô hình KC-ĐC2A	0,241 ^b	0,360 ^b	0,530 ^a	0,713 ^c	0,740 ^c	0,754 ^b
6	Mô hình KC-ĐC2B	0,255 ^a	0,350 ^b	0,517 ^b	0,581 ^d	0,650 ^d	-

III. Động thái ra lá (số lá/cây) sau trồng							
1	Mô hình KC-ĐC 1	8,04 ^a	14,30 ^a	22,21 ^{ab}	25,89 ^c	26,26 ^c	
2	Mô hình KC-1hA	7,92 ^{ab}	12,14 ^b	23,06 ^a	28,18 ^a	29,11 ^{ab}	
3	Mô hình KC-1hB	7,65 ^b	11,94 ^{bc}	23,02 ^a	26,48 ^{bc}	28,93 ^b	
4	Mô hình KC-2h	7,82 ^{ab}	11,78 ^c	22,66 ^{ab}	27,56 ^b	29,47 ^a	
5	Mô hình KC-ĐC2A	7,84 ^{ab}	12,11 ^b	20,34 ^c	25,86 ^c	29,12 ^{ab}	
6	Mô hình KC-ĐC2B	7,92 ^a	11,88 ^{bc}	21,25 ^b	24,45 ^d	26,64 ^c	

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt ở mức có ý nghĩa với $P < 0,05$.

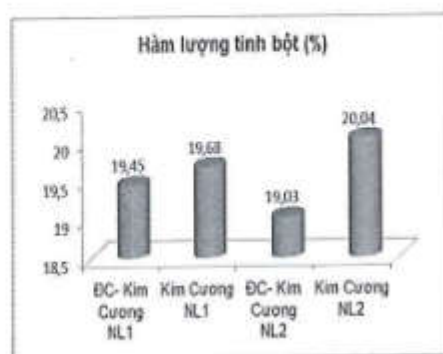
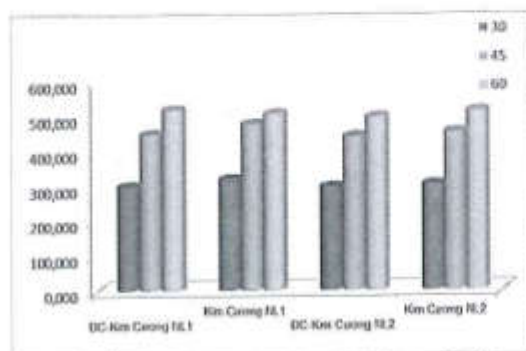
Các mô hình được chiếu sáng đều có sự gia tăng về chiều cao cây, còn ở mô hình Đối chứng không chiếu sáng (KC-ĐC1) hoặc mô hình chiếu sáng 20 ngày (Mô hình KC-ĐC2B) chiều cao cây hoa Cúc gia tăng chậm và có chiều cao thấp nhất trong các mô hình nghiên cứu, chiều cao trung bình khi thu hoạch tương ứng là 47,62 cm (mô hình KC-ĐC1) và 48,18 cm (Mô hình KC-ĐC2B). Mô hình chiếu sáng 2h bằng đèn chuyên dụng LED 3U-660, cây hoa Cúc chiều cao (90,4 cm) khi thu hoạch là cao nhất so với tất cả các mô hình theo dõi. Còn ở mô hình chiếu sáng 1 giờ bằng đèn LED 3U-660 và LED Bar cây hoa cúc có chiều tương đương nhau đều là khoảng 86-87 cm và được đánh giá là tương đương với mô hình chiếu đèn LED Bulb 6h (có chiều cao trung bình là 85,6 cm).

Sự gia tăng đường kính thân và số lá/cây rõ nhất ở thời gian từ lúc trồng đến 45 ngày sau trồng, nhưng không có sự khác biệt lớn các mô hình tại cùng thời điểm so sánh. Đường kính thân cây đạt cao nhất là từ 0,77 - 0,82 cm ở các mô hình chiếu sáng bằng đèn LED Bar và đèn LED 3U-660 (Bảng 3.62).

Mô hình chiếu sáng bằng đèn LED 3U-660 với thời gian chiếu sáng 2 giờ cho kết quả sinh trưởng tương tốt nhất thể hiện qua chỉ tiêu chiều cao cây và đường kính thân lớn hơn. Mô hình chiếu sáng 1 giờ, có chiều cao cây thấp hơn so với mô hình chiếu sáng 2 giờ từ 3-5 cm. Các cây ở mô hình chiếu sáng 1 giờ cho thu hoạch sớm khoảng 2 tuần hơn so với mô hình 2 giờ và chiều cao của các cây hoa cúc ở ô chiếu sáng 1 giờ cũng không đồng đều, tỷ lệ nở hoa cũng không đồng đều. Như vậy đối với cây hoa cúc Kim Cương thì thời gian chiếu sáng 2 giờ/ngày là phù hợp cho việc chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ cây hoa Cúc.

c. Kết quả về một số chỉ tiêu sinh lý-sinh hóa của cây hoa cúc Kim Cương trồng trong nhà lưới

- Hàm lượng diệp lục và tinh bột của cây hoa cúc Kim Cương trong các mô hình không khác biệt nhiều ở cùng thời điểm theo dõi.



a. Kết quả hàm lượng Chlorophyll

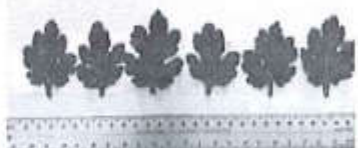
b. Kết quả hàm lượng tinh bột

Hình 3.74. Kết quả về hàm lượng Chlorophyll và tinh bột ở lá cây cúc Kim Cương tại các mô hình theo dõi

- Kết quả về diện tích lá ở giai đoạn sau 60 ngày trồng được thể hiện tại Bảng 3.63 như sau:

Bảng 3.63. Kết quả diện tích lá của cây hoa cúc Kim Cương tại các mô hình sau 60 ngày trồng ngoài đồng ruộng

TT	Công thức mô hình	Diện tích lá (cm ²)	Hình ảnh minh họa
1	Mô hình KC-ĐC1	24,646 ^b ± 0,989	
2	Mô hình KC-1hA	20,488 ^c ± 2,021	
3	Mô hình KC-1hB	20,1728 ^c ± 2,627	
4	Mô hình KC-2h	15,871 ^d ± 0,897	
5	Mô hình KC-ĐC2A	21,444 ^{bc} ± 2,535	

6	Mô hình KC-ĐC2B	28,551 ^a ± 4,719	
---	-----------------	-----------------------------	--

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt ở mức có ý nghĩa với $P < 0,05$

Sau 60 ngày trồng công thức mô hình ĐC-Kim Cương NL1 và ĐC-Kim Cương NL2 (dồi chùng chiếu đèn compact), công thức Kim Cương NL1 và Kim Cương NL2 (chiếu đèn LED3U, 660 nm, 7 W với thời gian 2 giờ) đều có diện tích lá tương đương nhau.

d. Kết quả đánh giá tình hình sâu, bệnh hại của cây hoa cúc Kim Cương trong các mô hình theo dõi

Để đánh giá tình hình sâu bệnh hại trên các mô hình theo dõi, định kỳ cứ 15 ngày hoặc 30 ngày sẽ tiến hành kiểm tra, đánh giá một số loại sâu bệnh gây hại chính trên cây hoa Cúc như: sâu ăn lá, rệp, nấm cóc (do nấm *Puccinia* sp. gây ra), bệnh héo xanh vi khuẩn (do vi khuẩn *Pseudomonas Solanacearum* gây ra), bệnh phấn trắng (do nấm *Oidium chrysanthemi* gây ra), bệnh sọc thân đen gây chết hàng loạt (do vi rút Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV) gây ra)... Các kết quả thu được trình bày tại Bảng 3.64 như sau:

Bảng 3.64. Kết quả về tình hình sâu bệnh hại trên cây hoa cúc Kim Cương tại các vườn mô hình trồng ngoài đồng ruộng

Mô hình	Thời gian	Sâu ăn lá (con/cây)	Rệp muội đen (% cây bị hại)	Nấm cóc (% cây bị hại)	Bệnh héo xanh vi khuẩn (% cây bị hại)	Bệnh phấn trắng (% cây bị hại)	Bệnh sọc thân đen (% cây bị hại)
Mô hình KC-ĐC1	15 NST	-	-	-	-	-	-
	30 NST	-	-	-	-	-	-
	45 NST	-	-	-	-	-	-
	60 NST	-	-	-	-	-	-
	75 NST	-	-	-	-	-	-
	90 NST	-	-	-	-	-	-
Mô hình KC-1hA	15 NST	-	-	-	-	-	-
	30 NST	-	-	-	-	-	-
	45 NST	-	1,92	-	-	-	-
	60 NST	-	1,06	-	-	-	-
	75 NST	-	-	-	-	-	-

	90 NST	-	-	-	-	-	-
Mô hình KC-1hB	15 NST	-	-	-	-	-	-
	30 NST	-	-	-	-	-	-
	45 NST	-	-	-	-	-	-
	60 NST	-	-	-	-	-	-
	75 NST	-	-	-	-	-	-
	90 NST	-	-	-	-	-	-
Mô hình KC-2h	15 NST	-	-	-	-	-	-
	30 NST	-	-	-	-	-	-
	45 NST	-	2,45	-	-	-	-
	60 NST	-	1,25	-	-	-	-
	75 NST	-	-	-	-	-	-
	90 NST	-	-	-	-	-	-
Mô hình KC-ĐC2A	15 NST	-	-	-	-	-	-
	30 NST	-	-	-	-	-	-
	45 NST	-	-	-	-	-	-
	60 NST	-	-	-	-	-	-
	75 NST	-	-	-	-	-	-
	90 NST	-	-	-	-	-	-
Mô hình KC-ĐC2B	15 NST	-	-	-	-	-	-
	30 NST	-	-	-	-	-	-
	45 NST	-	-	-	-	-	-
	60 NST	-	-	-	-	-	-
	75 NST	-	-	-	-	-	-
	90 NST	-	-	-	-	-	-

Ghi chú - NST: Ngày sau trồng

- Dấu " - ": biểu thị không phát hiện sâu bệnh gây hại, hoặc mức gây hại quá thấp <1%

Kết quả tại cho thấy: Tại các mô hình cúc Kim Cương trồng ngoài đồng ruộng vào thời điểm 45 ngày sau trồng trên một số mô hình như KC-1hA và KC-2 giờ có bị rệp muội đen gây hại, nhưng tỷ lệ gây hại thấp < 5%. Sau đó đã được đề tài dùng xử lý bằng cách dùng thuốc Dithane M-45 85W và Mikhada 10WP phun định kỳ 1 lần/tuần vào các khu vực có rệp muội đen. Kết quả đến thời điểm 75 ngày sau trồng trên mô hình gần như đã hết rệp gây hại.

Các mô hình cúc Kim Cương do được trồng trên đất mới và được phun phòng trừ trị các nấm gây hại định kỳ, nên các mô hình hầu như không bị các bệnh do nấm gây hại.

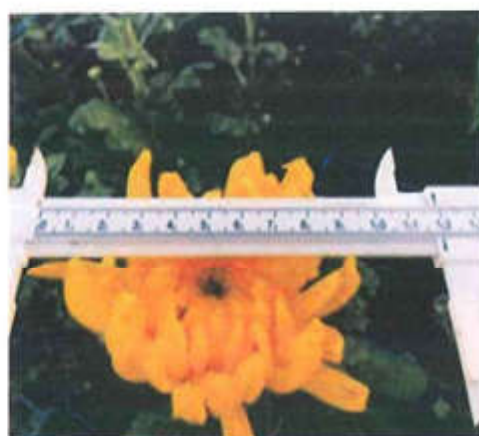
e. Kết quả về năng suất, chất lượng hoa thương phẩm trong các mô hình cây hoa cúc Kim Cương trồng trong nhà lưới

Bảng 3.65. Kết quả về một số chỉ tiêu chất lượng của cây hoa Cúc Kim Cương trồng ngoài đồng ruộng

TT	Công thức mô hình	Số hoa có khả năng nở	Đường kính bông hoa (cm)	Năng suất thực thu		Nhận xét về màu sắc, hình thái hoa
				Số cành hoa/cây	%	
1	Mô hình KC-ĐC1	>5	5,21	2.200 cây/2.400 cây trồng	91	Hoa có màu vàng tươi, chiều cao bông hoa ngắn không đạt chất lượng
2	Mô hình KC-1hA	>5	5,52	5.200 cây/6.000 cây trồng	87	Hoa có màu vàng tươi, chiều cao bông hoa đạt chuẩn (>75 cm)
3	Mô hình KC-1hB	>5	5,56	5.200 cây/6.000 cây trồng	87	Hoa có màu vàng tươi, chiều cao bông hoa đạt chuẩn (>75 cm)
4	Mô hình KC-2h	>5	5,47	11.100 cây/12.000 cây trồng	92,5	Hoa có màu vàng tươi, chiều cao bông đạt chuẩn (>75 cm)
5	Mô hình KC-ĐC2A	>5	5,58	2.850 cây/3.000 cây trồng	95	Hoa có màu vàng tươi, chiều cao bông đạt chuẩn (>75 cm)
6	Mô hình KC-ĐC2B	>5	5,37	2.800cây/3.000 cây trồng	93	Hoa có màu vàng tươi, chiều cao bông hoa ngắn không đạt chất lượng



a. Vườn hoa cúc Kim Cương NL2 khi thu hoạch



b. Đường kính hoa sau 90 ngày trồng ở mô hình Kim Cương NL2 khi thu hoạch

Hình 3.75. Hình ảnh kích thước đường kính hoa của cây hoa cúc Kim Cương ở các mô hình trồng ngoài đồng ruộng

Công thức mô hình đối chứng không chiếu sáng (KC-ĐC1) và mô hình chiếu sáng với thời gian với 6 giờ/đêm trong 20 ngày (KC-ĐC2B) có chiều cao cây cúc khi thu hoạch thấp, chiều cao cây khoảng từ 47-48 cm nên không đạt tiêu chuẩn. Các mô hình thí nghiệm còn lại đều có chiều cao cây khoảng từ 85-90 cm, nên hoa đạt tiêu chuẩn hoa loại A (tiêu chuẩn hoa chùm đạt loại A khi có chiều cao >75 cm). Do trong quá trình thực hiện đề tài, mô hình cây cúc Kim Cương không áp dụng kỹ thuật ngắt bớt các nụ hoa phụ (do chi phí công lao động ngắt nụ hoa nhiều) nên trên 1 cây đều có nhiều hơn 10 nụ to và có ít nhất là 4-5 bông hoa có khả năng nở. Đường kính của bông hoa không có sự khác biệt nhiều giữa các mô hình nghiên cứu. Hoa có kích thước trung bình là 5 cm và có màu vàng tươi.

Trong số các mô hình thực hiện, mô hình chiếu sáng với thời gian 2 giờ (KC-2h) có thời gian thu hoạch đúng như mong muốn, còn mô hình có thời gian chiếu sáng 1 giờ có thời gian nở hoa sớm hơn và chiều cao cây ngắn hơn so với công thức 2 giờ. Tổng hợp các kết quả thu được, chúng tôi nhận thấy mô hình cây hoa cúc Kim Cương trồng ngoài trời khi chiếu sáng bằng đèn LED 3U-660 nm, công suất 7 W với thời gian chiếu sáng 2 giờ/đêm là phù hợp với cây hoa cúc Kim Cương trồng ngoài đồng ruộng.

3.4.6. Kết quả mô hình trình diễn chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ cây hoa cúc Farm bằng đèn LED chuyên dụng trồng ngoài đồng ruộng

3.4.6.1. Các thông tin chung của mô hình cúc Farm trồng ngoài đồng ruộng

(1) Địa chỉ thực hiện mô hình

- Mô hình được thực hiện tại Khu nông nghiệp công nghệ cao tại Tây Nguyên của Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam tại tỉnh Đắk Lắk.

- Địa chỉ: Tại tổ dân phố 9, phường Tân Lợi, thành phố Buôn Ma Thuột, tỉnh Đắk Lắk.

(2) Quy mô diện tích của mô hình: 550 m²

(3) Các công thức thực hiện mô hình

Các mô hình được thử nghiệm trên 3 phương án chiếu sáng, được chia thành 6 công thức mô hình như sau

* Công thức không áp dụng chiếu sáng: cây hoa cúc sinh trưởng, phát triển dưới ánh sáng tự nhiên.

- Mô hình F-ĐC1: Mô hình đối chứng không chiếu đèn

* Chiếu sáng theo phương pháp chiếu sáng bổ sung: sử dụng loại đèn LED Bulb (đèn LED Rạng Đông, công suất 7 W, ánh sáng vàng) và đèn LED 3U-660 (công suất 7 W, ánh sáng đỏ) chiếu sáng với thời gian 6 giờ/đêm

- Mô hình F- ĐC2A: Mô hình được chiếu sáng bằng đèn LED Bulb của Rạng Đông

- Mô hình F-ĐC2B: Mô hình được chiếu sáng bằng đèn LED 3U-660

* Chiếu sáng theo phương pháp phá đêm bằng đèn LED chuyên dụng: sử dụng đèn LED 3U-660 và LED Bar (LED dạng thanh, 630 nm, 7 W), chiếu sáng với thời gian là 1 giờ/đêm hoặc 2 giờ/đêm

- Mô hình F-1hA: Mô hình được chiếu sáng bằng đèn LED 3U-660, chiếu sáng với thời gian là 1 giờ/đêm

- Mô hình F-1hB: Mô hình được chiếu sáng bằng đèn LED Bar, chiếu sáng với thời gian là 1 giờ/đêm

- Mô hình F-2h: Mô hình được chiếu sáng bằng đèn LED 3U-660, chiếu sáng với thời gian là 2 giờ/đêm.

Bảng 3.66. Các công thức thí nghiệm trong mô hình cây hoa cúc Farm trồng ngoài đồng ruộng

TT	Tên mô hình	Thông tin cơ bản của mô hình	Diện tích của mô hình (m ²)	Ngày bắt đầu xuống giống	Số lượng cây giống trồng (cây)
1	Mô hình F-ĐC 1	-Mô hình không chiếu đèn trong quá trình canh tác, cây hoa cúc Farm sinh trưởng phát triển dưới ánh sáng tự nhiên. -Mô hình gồm 2 luống cúc: 1,2 m x 15 m.	25	25/11/2020 (ngày 11/10/2020 âm lịch)	1.200
2	Mô hình F-1hA	-Mô hình cây hoa cúc Farm được chiếu sáng bằng đèn LED 3U-660, với thời gian chiếu sáng là 1 giờ/đêm. -Mô hình gồm 4 luống cúc: 1,2 m x 20 m	100	25/11/2020 (ngày 11/10/2020 âm lịch)	6.000
3	Mô hình F-1hB	-Mô hình cây hoa cúc Farm được chiếu sáng bằng đèn LED Bar, với thời gian chiếu sáng là 1 giờ/đêm. -Mô hình gồm 4 luống cúc: 1,2 m x 20 m	100	25/11/2020 (ngày 11/10/2020 âm lịch)	6.000
4	Mô hình F-2h	-Mô hình cây hoa cúc Farm được chiếu sáng bằng đèn LED 3U-660, với thời gian chiếu sáng là 2 giờ/đêm. -Mô hình gồm 8 luống cúc: 1,2 m x 20 m	200	25/11/2020 (ngày 11/10/2020 âm lịch)	12.000
5	Mô hình F- ĐC2A	-Mô hình cây hoa cúc Farm được chiếu sáng bằng đèn LED Bulb (ánh sáng vàng), với thời gian chiếu sáng là 6 giờ/đêm. -Mô hình gồm 4 luống cúc: 1,2 m x 8 m	50	25/11/2020 (ngày 11/10/2020 âm lịch)	3.000
6	Mô hình F- ĐC2B	-Mô hình cây hoa cúc Farm được chiếu sáng bằng đèn LED 3U-660, với thời gian chiếu sáng là 6 giờ/đêm. -Mô hình gồm 4 luống cúc: 1,2 m x 8 m	50	25/11/2020 (ngày 9/10/2020 âm lịch)	3.000
Tổng cộng			525		31.200

(4) Thời gian thực hiện mô hình

- Thời gian xuống giống cúc: thực hiện từ ngày 23-25/11/2020 (tương ứng với ngày 9-11/10/2020 âm lịch)

- Thời gian dự kiến thu hoạch: 23-26/2/2021 (thu hoạch vào khoảng rằm tháng 2, tương ứng với ngày 12-15/2/2021 âm lịch)

(5) Quy trình chăm sóc cây hoa cúc Farm trồng ngoài đồng ruộng

Cũng áp dụng quy trình chăm sóc như cây hoa cúc Pha Lê trồng ngoài đồng ruộng (chi tiết đã trình bày tại mục 3.4.5.1)

3.4.6.2. Kết quả đo đạc cường độ chiếu sáng và các thông số môi trường (nhiệt độ, độ ẩm) trong mô hình thí nghiệm cây cúc Farm ngoài đồng ruộng

a. Số lượng đèn và các thông tin về thời gian chiếu sáng trong mô hình

Thông tin chi tiết về số giờ chiếu sáng/ngày, số lượng bóng đèn trong mô hình, khoảng cách mắc đèn được trình bày chi tiết tại Bảng 3.67 như sau:

Bảng 3.67. Các loại đèn LED sử dụng và thông tin về thời gian chiếu sáng trong mô hình cây hoa cúc Farm trồng ngoài đồng ruộng






TT	Tên mô hình	Loại đèn sử dụng trong mô hình	Số lượng đèn	Cách mắc đèn	Thời gian chiếu sáng	Ngày bắt đầu bật đèn và tắt đèn
1	Mô hình F-ĐC 1	Không chiếu sáng	0	-	0	
2	Mô hình F-1hA	Đèn LED 3U-660	18	- Cứ 2 luống cúc thì mắc 1 line đèn. - Đèn cách đèn là 2,5 m; từ đèn đến mặt đất là 1,0 m	- Số ngày chiếu sáng: 30 ngày - Số giờ chiếu sáng/ngày: 1 giờ, từ 12 giờ 30 phút đến 0 giờ 30 phút đêm	-Ngày bật đèn: 27/11/2020 -Ngày tắt đèn: 27/12/2020
3	Mô hình F-1hB	Đèn LED Bar	18	- Cứ 2 luống cúc thì mắc 1 line đèn. - Đèn cách đèn là 2,5 m; từ đèn đến mặt đất là 1,5 m	- Số ngày chiếu sáng: 30 ngày - Số giờ chiếu sáng/ngày: 1 giờ, từ 12 giờ 30 phút đến 0 giờ 30 phút đêm	-Ngày bật đèn: 27/11/2020 -Ngày tắt đèn: 27/12/2020
4	Mô hình F-2h	Đèn LED 3U-660	36	- Cứ 2 luống cúc thì mắc 1 line đèn. - Đèn cách đèn là 2,5 m; từ đèn đến mặt đất là 1,0 m	- Số ngày chiếu sáng: 30 ngày - Số giờ chiếu sáng/ngày: 2 giờ từ 11 giờ phút đến 1 giờ đêm	-Ngày bật đèn: 27/11/2020 -Ngày tắt đèn: 27/12/2020
5	Mô hình F-ĐC2A	Đèn LED Bulb	9	- Cứ 2 luống cúc thì mắc 1 line đèn. - Đèn cách đèn là 2,5 m; từ đèn đến mặt đất là 1,5 m	- Số ngày chiếu sáng: 30 ngày - Số giờ chiếu sáng/ngày: 6 giờ, từ 21 giờ đến 3 giờ đêm	-Ngày bật đèn: 27/11/2020 -Ngày tắt đèn: 27/12/2020

6	Mô hình F-ĐC2B	Đèn LED 3U-660	9	- Cự 2 luống cúc thì mắc 1 line đèn. - Đèn cách đèn là 2,5 m; từ đèn đến mặt đất là 1,0 m	- Số ngày chiếu sáng: 20 ngày (do bị mất điện) - Số giờ chiếu sáng/ngày: 6 giờ, từ 21 giờ đến 3 giờ đêm	- Ngày bật đèn: 27/11/2020 - Ngày tắt đèn: 16/12/2020
---	----------------	----------------	---	--	--	--

b. Kết quả đo đạc cường độ chiếu sáng và các thông số môi trường (nhiệt độ, độ ẩm) của mô hình cây cúc Farm trồng ngoài đồng ruộng

Cường độ chiếu sáng ở các loại đèn sử dụng trong thí nghiệm được đo vào thời gian từ 20 giờ đến 21 giờ bằng máy LI-COR LI-250A Light Meter và tại 3 vị trí: Vị trí thẳng đèn xuống, vị trí cách bóng đèn 1m theo phương 45° và vị trí cách đèn 1 m theo phương 90°. Kết quả đo đạc về cường độ ánh sáng của các loại đèn sử dụng trong mô hình và các thông số về môi trường (nhiệt độ, độ ẩm) của mô hình được thể hiện ở Bảng 3.68 như sau:

Bảng 3.68. Kết quả về đo cường độ sáng của đèn LED chuyên dụng ở mô hình cây hoa cúc Farm trồng ngoài đồng ruộng

TT	Tên mô hình	Loại đèn sử dụng trong mô hình	Thông số kỹ thuật chính của đèn	Cường độ sáng ($\mu\text{molphoton}/\text{m}^2/\text{s}$)			Hình ảnh của đèn
				Vị trí thẳng đèn	Vị trí 45°	Vị trí 90°	
1	Mô hình F-ĐC 1	Không chiếu sáng	-	-	-	-	
2	Mô hình F-1hA	Đèn LED 3U-660	- Công suất: 7 W; IP 65 -Ánh sáng đỏ: 660 nm	0,15 -0,16	0,22-0,28	0,18-0,22	
3	Mô hình F-1hB	Đèn LED Bar	- Công suất: 7 W -Ánh sáng đỏ: 630 nm	0,28-0,32	0,10-0,12	0,20-0,25	
4	Mô hình F-2h	Đèn LED 3U-660	- Công suất: 7W; IP 65 -Ánh sáng đỏ: 660 nm	0,15 -0,16	0,22-0,28	0,18-0,20	
5	Mô hình F-ĐC2A	Đèn LED Bulb	- Công suất: 7 W - Ánh sáng màu vàng	0,25-0,30	0,20-0,25	0,20-0,25	
6	Mô hình F-ĐC2B	Đèn LED 3U-660	- Công suất: 7 W; IP 65 -Ánh sáng đỏ: 660 nm	0,15-0,16	0,22-0,28	0,18-0,22	

+ Với cách mắc thay đổi khoảng cách cho phù hợp với từng loại đèn đã cho thấy ở các mô hình chiếu sáng đa số đều có cường độ chiếu sáng lớn hơn 0,15

$\mu\text{molphoton/m}^2/\text{s}$. Tuy nhiên từng loại đèn loại đèn khác nhau và ở các vị trí khác nhau cường độ sáng thay đổi cũng khác nhau:

- Đèn LED 3U-660: được mắc với khoảng cách từ bóng đèn xuống mặt luống là 1m, cường độ sáng cao nhất ở phương 45° và tại các điểm giao nhau của các bóng đèn (cường độ sáng đo được dao động từ 0,22-0,28 $\mu\text{molphoton/m}^2/\text{s}$); cường độ sáng thấp nhất tại vị trí thẳng đèn xuống (cường độ sáng đo được dao động từ 0,15-0,16 $\mu\text{molphoton/m}^2/\text{s}$).

- Đèn LED Bar: được mắc với khoảng cách từ bóng đèn xuống mặt luống là 1,5 m, cường độ sáng cao nhất ở các vị trí thẳng đèn xuống và ở phương vuông góc 90° (cường độ sáng đo được dao động từ 0,28-0,32 $\mu\text{molphoton/m}^2/\text{s}$); cường độ sáng thấp nhất tại các vị trí theo phương 45° (cường độ sáng đo được dao động từ 0,10-0,12 $\mu\text{molphoton/m}^2/\text{s}$).

- Đèn LED Bulb: được mắc với khoảng cách từ bóng đèn xuống mặt luống là 1,5 m (cường độ sáng đo được dao động từ 0,20-0,25 $\mu\text{molphoton/m}^2/\text{s}$); cường độ sáng cao nhất tại vị trí thẳng đèn xuống, còn ở phương 45° và 90° có cường độ sáng tương đương nhau.

Bảng 3.69. Kết quả về đo đạc, theo dõi các thông số môi trường ở mô hình cây hoa cúc Farm trồng ngoài đồng ruộng

TT	Tên mô hình	Loại đèn sử dụng trong mô hình	Các thông số môi trường			
			Tháng 12/2020	Tháng 1/2021	Tháng 2/2021	Tháng 3/2021
1	Mô hình F-ĐC 1	Không chiếu sáng	+ Nhiệt độ: - Ban ngày: từ 25-28°C	+ Nhiệt độ: - Ban ngày: từ 21-25°C	+ Nhiệt độ: - Ban ngày: từ 27-33°C	+ Nhiệt độ: - Ban ngày: từ 28-34°C
2	Mô hình F-1hA	Đèn LED 3U-660	- Ban đêm: từ 19-24°C	- Ban đêm: từ 21-25°C	- Ban đêm: từ 21-25°C	- Ban đêm: từ 24-27°C
3	Mô hình F-1hB	Đèn LED Bar	+ Độ ẩm	+ Độ ẩm:	+ Độ ẩm:	+ Độ ẩm:
4	Mô hình F-2h	Đèn LED 3U-660	- Ban ngày: từ 41-55%	- Ban ngày: từ 41-55%	- Ban ngày: từ 41-55%	- Ban ngày: từ 41-55%
5	Mô hình F-ĐC2A	Đèn LED Bulb	- Ban đêm (lúc 8-9 giờ):	- Ban đêm (lúc 8-9 giờ):	- Ban đêm (lúc 8-9 giờ):	- Ban đêm (lúc 8-9 giờ):
6	Mô hình F-ĐC2B	Đèn LED 3U-660	65-75%	65-75%	60-70%	60-70%

+ Kết quả về các thông số về môi trường (nhiệt độ, độ ẩm) của mô hình cho thấy: trong thời gian từ tháng 11/2020 đến tháng 3/2021, thời tiết và độ ẩm ở TP. Buôn Ma Thuột có biên độ dao động khá lớn giữa ngày và đêm. Thời điểm nóng nhất ở ban ngày (giữa trưa) là khoảng $33-34^\circ\text{C}$, nhiệt độ thấp nhất ban đêm là khoảng $19-20^\circ\text{C}$. Độ ẩm, đo được vào thời gian từ 20h -21h là từ $60-70^\circ$ và ban ngày thường là từ $40-50^\circ$. Như vậy tại thời điểm này, TP. Buôn Ma Thuột

là vùng có nhiệt độ khá nóng và cao hơn rất nhiều so với TP. Đà Lạt cũng như các tỉnh phía Bắc (các tỉnh phía Bắc đang là vụ trồng cúc Đông - Xuân, thời tiết cũng mát hơn nhiều).



a. Sau khi trồng 15 ngày



b. Sau khi trồng 45 ngày

Hình 3.76. Hình ảnh đèn chiếu sáng tại mô hình cây cúc Farm trồng ngoài đồng ruộng

3.4.6.3. Kết quả về sinh trưởng phát triển của mô hình cây cúc Farm trồng ngoài đồng ruộng

a. Kết quả về thời gian sinh trưởng của cây hoa cúc Farm trồng đồng ruộng

Sau 10 ngày trồng tỷ lệ sống của cây cúc ở tất cả các mô hình đều > 95% và sau 6-7 ngày trồng các cây cúc đều đã xuất hiện các lá mới. Ở mô hình đối chứng không chiếu sáng (F-ĐC1), sau 25 ngày trồng cây hoa cúc đã bắt đầu phân hóa mầm hoa và sau 31,39 ngày đã có 50% cây cúc xuất hiện nụ và sau 42,84 ngày đã có 50% số cây nở hoa và sau 50,01 ngày thì đã hoa đã nở to có thể thu hoạch được, tuy nhiên chất lượng cây hoa không đạt yêu cầu do có chiều cao thấp và lá yếu. Điều đó cho thấy nếu không được chiếu sáng thì cây hoa cúc sẽ có hiện tượng ra hoa sớm khi cây còn thấp, lá cũng yếu và mỏng hơn. Mô hình F-ĐC2B chiếu sáng bằng đèn LED 3U-660 với thời gian chiếu sáng 6 giờ/đêm, 20 đêm/vụ các cây hoa cúc cũng bị ra hoa sớm (sau 35,89 ngày đã có 50% số cây trong mô hình xuất hiện nụ), sau 48,13 ngày đã có 50% số cây nở hoa và đến 57,76 ngày đa số các cây đã nở rộ hoa, tuy nhiên cây cúc cũng có chiều cao thấp và hoa cũng đã bắt đầu có hiện tượng tàn.

- Tại mô hình chiếu sáng 1 giờ bằng đèn LED 3U-660 và LED Bar thì sau khoảng 45 ngày trồng cây cúc bắt đầu xuất hiện hiện tượng phân hóa mầm hoa và sau khoảng từ 53,69 - 54,72 ngày đã có 50% số cây bắt đầu xuất hiện nụ. Sau 67,45-68,15 ngày thì 50% số cây trong mô hình bắt đầu nở hoa và sau 87,59 - 89,82 ngày có thể thu hoạch được.

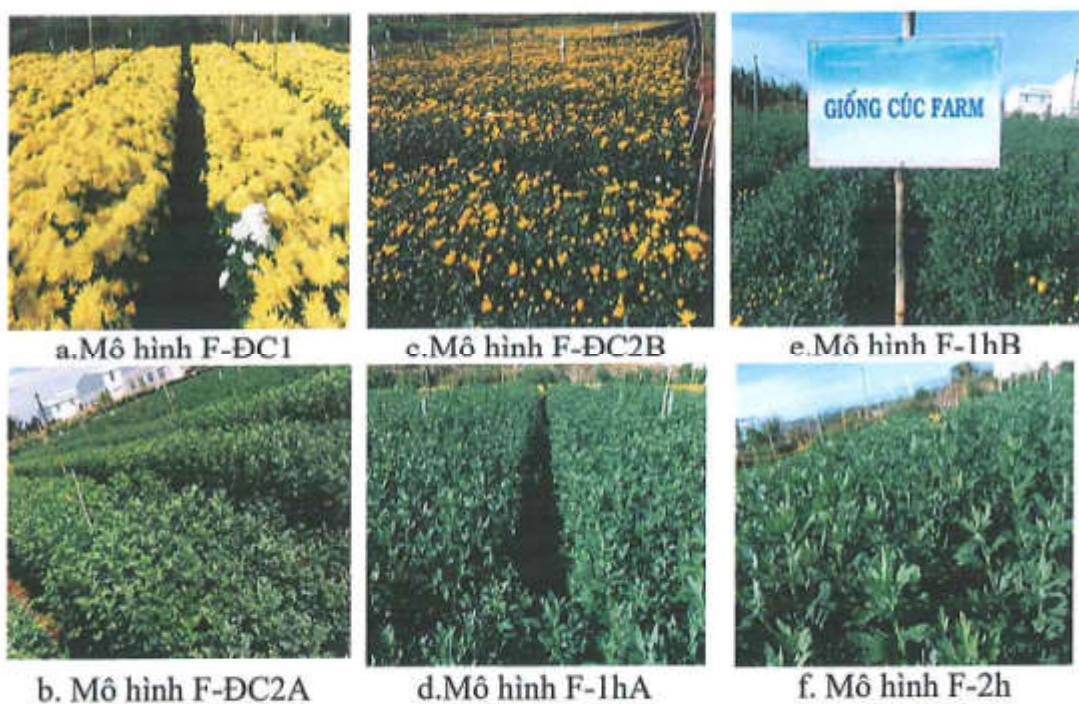
Bảng 3.70. Thời gian sinh trưởng qua các giai đoạn của cây hoa cúc Farm trồng ngoài đồng ruộng

TT	Mô hình	Tỷ lệ sống sau trồng 10 ngày (%)	Ngày bắt đầu ra lá mới sau trồng	Từ trồng đến phân cành 50% (ngày)	Từ trồng đến ra nụ 50% (ngày)	Từ trồng đến ra hoa 50% (ngày)	Tổng TGST (trồng đến nở hoa để thu hoạch)	Đặc điểm hình thái
1	Mô hình F-ĐC 1	96,05	6-7	23,16 ^c	31,39 ^d	42,84 ^e	50,01 ^d	Cây cúc thấp, ra hoa sớm, lá nhỏ
2	Mô hình F-1hA	95,45	6-7	29,54 ^b	53,69 ^b	67,45 ^b	87,59 ^b	Cây cúc cao, thân khỏe
3	Mô hình F-1hB	96,11	6-7	30,22 ^{ab}	54,72 ^b	68,15 ^b	89,82 ^b	Cây cúc cao, thân khỏe
4	Mô hình F-2h	95,55	6-7	33,26 ^a	64,43 ^a	76,48 ^a	109,67 ^a	Cây cúc cao, thân khỏe, ra hoa chậm hơn công thức 1h
5	Mô hình F-ĐC2A	94,68	6-7	32,62 ^a	55,69 ^b	65,89 ^c	89,14 ^b	Cây cúc cao, thân khỏe
6	Mô hình F-ĐC2B	95,12	6-7	24,67 ^c	35,89 ^c	48,13 ^d	57,76 ^c	Cây cúc thấp, ra hoa sớm, lá nhỏ

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt ở mức có ý nghĩa với $P < 0,05$

Các giai đoạn sinh trưởng phát triển của cây hoa cúc khi được chiếu sáng bằng đèn LED chuyên dụng với thời gian 1 giờ được đánh giá là tương đương với các cây ở mô hình chiếu sáng bằng đèn LED Bulb với thời gian là 6 giờ.

Tại mô hình chiếu sáng 2 giờ bằng đèn LED 3U-660 sau khi ngắt đèn 24 ngày tức sau khi trồng 54 ngày thì cây hoa cúc Farm bắt đầu có hiện tượng phân hóa mầm hoa và sau khoảng 64,43 ngày đã có 50% số cây bắt đầu xuất hiện nụ. Sau 76,48 ngày thì 50% số cây trong mô hình bắt đầu nở hoa và sau 109,67 ngày có thể thu hoạch được. Kết quả này cho thấy khi chiếu sáng 2 giờ, các cây hoa cúc có thời gian ra hoa và nở hoa chậm hơn so với các cây hoa cúc được chiếu sáng 1 giờ khoảng 2 tuần, do vậy cây hoa cúc ở mô hình chiếu sáng 2 giờ cũng có thời gian thu hoạch chậm hơn khoảng 2 tuần so với mô hình chiếu sáng với thời gian 1 giờ.



Hình 3.77. Hình ảnh các mô hình cây cúc Farm sau 60 ngày trồng



Hình 3.78. Hình ảnh mô hình F-2h (phần cây cúc chưa ra hoa) và mô hình F-ĐC2B (phần cây cúc đã nở hoa) sau 60 ngày trồng

b. Kết quả về sinh trưởng phát triển của cây hoa cúc Farm trồng ngoài đồng ruộng

Để đánh giá ảnh hưởng của các loại đèn LED trong mô hình đến sinh trưởng phát triển của cây hoa cúc, các thông số như thời gian sinh trưởng qua các giai đoạn, chiều cao cây (cm), đường kính thân (cm), số lá mới mọc, kích thước lá... đều được theo dõi định kỳ sau 15, 30, 45, 60, 75, 90 ngày trồng.

Bảng 3.71. Ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây hoa cúc Farm trồng ngoài đồng ruộng

TT	Công thức mô hình	Thời gian theo dõi					
		15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày
I. Động thái tăng trưởng chiều cao cây (cm) sau trồng							
1	Mô hình F-ĐC 1	11,24 ^c	24,16 ^d	38,39 ^d	48,45 ^{dc}	53,82 ^c	-

2	Mô hình F-1hA	14,01 ^{ab}	32,63 ^{bc}	54,05 ^{ab}	83,89 ^b	101,67 ^a	108,92 ^b
3	Mô hình F-1hB	13,68 ^{bc}	35,78 ^a	57,64 ^a	85,07 ^a	103,65 ^a	115,24 ^a
4	Mô hình F-2h	13,92 ^{ab}	34,25 ^b	55,73 ^a	84,53 ^{ab}	102,65 ^a	109,63 ^{ab}
5	Mô hình F-ĐC2A	14,10 ^a	30,78 ^c	52,78 ^b	75,84 ^c	94,85 ^b	98,56 ^c
6	Mô hình F-ĐC2B	13,83 ^b	25,68 ^d	42,06 ^c	50,54 ^d	52,88 ^c	-
II. Động thái tăng trưởng đường kính thân cây (cm) sau trồng							
1	Mô hình F-ĐC 1	0,294 ^b	0,321 ^c	0,493 ^b	0,552 ^b	0,763 ^{bc}	-
2	Mô hình F-1hA	0,323 ^{ab}	0,414 ^{ab}	0,534 ^a	0,67 ^a	0,763 ^b	0,785 ^{ab}
3	Mô hình F-1hB	0,290 ^{ab}	0,392 ^b	0,522 ^{ab}	0,650 ^{ba}	0,776 ^b	0,792 ^a
4	Mô hình F-2h	0,330 ^a	0,421 ^a	0,521 ^{nb}	0,647 ^{ab}	0,801 ^a	0,819 ^a
5	Mô hình F-ĐC2A	0,341 ^a	0,350 ^{bc}	0,446 ^c	0,562 ^b	0,742 ^c	0,780 ^{ab}
6	Mô hình F-ĐC2B	0,292 ^b	0,363 ^{bc}	0,483 ^{bc}	0,540 ^c	0,762 ^b	-
III. Động thái ra lá (số lá/cây) sau trồng							
1	Mô hình F-ĐC1	7,84 ^{ab}	11,68 ^b	19,25 ^b	24,20 ^c	25,36 ^b	
2	Mô hình F-1hA	8,02 ^a	12,14 ^a	21,36 ^a	26,18 ^{ab}	26,96 ^{ab}	
3	Mô hình F-1hB	7,89 ^{ab}	11,06 ^{bc}	20,28 ^{ab}	25,94 ^{ab}	26,06 ^{ab}	
4	Mô hình F-2h	7,82 ^{ba}	11,96 ^{ab}	21,35 ^a	26,81 ^a	27,15 ^a	
5	Mô hình F-ĐC2A	7,04 ^{bc}	12,11 ^a	20,34 ^{ab}	25,86 ^b	26,12 ^{ba}	
6	Mô hình F-ĐC2B	7,45 ^b	11,88 ^b	21,25 ^a	26,04 ^{ba}	26,34 ^{ab}	

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt ở mức có ý nghĩa với $P < 0,05$.

Các chỉ tiêu sinh trưởng như chiều cao cây, đường kính thân, số lá/cây ở mô hình chiếu sáng bằng các loại đèn LED khác đều tốt hơn so với mô hình đối chứng không chiếu sáng (F-ĐC1) và mô hình chiếu sáng 20 ngày (Mô hình F-ĐC2B).

Mô hình chiếu sáng bằng đèn LED chuyên dụng (LED 3U-660) với thời gian chiếu sáng 1 giờ và 2 giờ cho kết quả sinh trưởng tương đương nhau. Chiều cao cây cao nhất là ở ô hình chiếu sáng bằng đèn LED Bar, tuy nhiên mô hình này lại có nhược điểm là đầu luống do không đủ ánh sáng của đèn nên các cây ở đầu luống (các cây ở vị trí từ đầu luống vào khoảng 0,5 m) có chiều cao thấp hơn và

nở hoa cũng sớm hơn (sớm khoảng 2 tuần) so với các cây phía trong luống, do đó đối với đèn LED Bar cần phải điều chỉnh cách mắc đèn là: đèn cần được mắc ngay từ đầu luống, không mắc lùi vào 0,9-1,0 m như các loại đèn khác.

Các cây hoa cúc ở mô hình chiếu sáng 1 giờ cho thu hoạch đúng thời vụ như mong muốn là vào khoảng rằm tháng giêng năm 2021, còn các cây ở mô hình chiếu sáng 2 giờ có thời gian thu hoạch muộn hơn so với 1 giờ khoảng 2 tuần, kết quả này cho thấy đối với cây cúc Farm thì thời gian chiếu sáng 1 giờ/đêm là phù hợp cho việc chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ cây hoa cúc.

c. Kết quả về một số chỉ tiêu sinh lý-sinh hóa của cây hoa cúc Farm trồng ngoài đồng ruộng

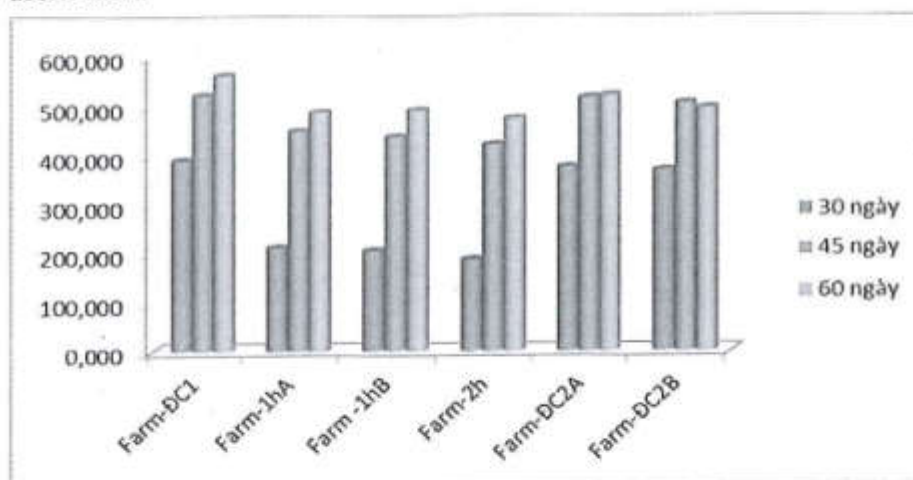
+ Kết quả về hàm lượng Chlorophyll

- Hàm lượng diệp lục của cây hoa cúc Farm ở các mô hình thí nghiệm thay đổi khác nhau ở các thời điểm theo dõi và thay đổi khác nhau ở từng mô hình.

- Hàm lượng diệp lục của các công thức mô hình khác biệt nhau rõ nhất ở thời điểm sau 30 và 45 ngày trồng, còn sau 60 ngày trồng vẫn có sự khác biệt giữa các mô hình thí nghiệm nhưng sự khác biệt không còn cách xa như ở 2 thời điểm trên.

- Hàm lượng diệp lục của cây hoa cúc Farm ở các mô hình thí nghiệm thay đổi khác nhau ở các thời điểm theo dõi và thay đổi khác nhau ở từng mô hình.

- Hàm lượng diệp lục của các công thức mô hình khác biệt nhau rõ nhất ở thời điểm sau 30 và 45 ngày trồng, còn sau 60 ngày trồng vẫn có sự khác biệt giữa các mô hình thí nghiệm nhưng sự khác biệt không còn cách xa như ở 2 thời điểm trên.









Hình 3.79. Biểu đồ so sánh hàm lượng chlorophyll tổng số ở mô hình cây hoa cúc Farm sau 30, 45 và 60 ngày trồng

- Hàm lượng chlorophyll tổng số ở các mô hình chiếu sáng trong 30 ngày bằng đèn LED chuyên dụng như: LED 3U-660 với thời gian chiếu sáng 1 giờ (mô hình Farm-1hA) và chiếu sáng 2h (Farm-2h) và LED Bar với thời gian chiếu sáng 1 giờ (Farm-1hB) luôn thấp nhất so với các mô hình theo dõi, cho thấy tại các mô hình cây cúc vẫn đang sinh trưởng sinh dưỡng, đặc biệt khi quan sát bằng mắt nhận thấy các lá của cây cúc ở mô hình này vẫn non, có màu xanh nhạt và mỏng hơn so với các mô hình khác.

+ Kết quả về diện tích lá ở giai đoạn sau 60 ngày trồng:

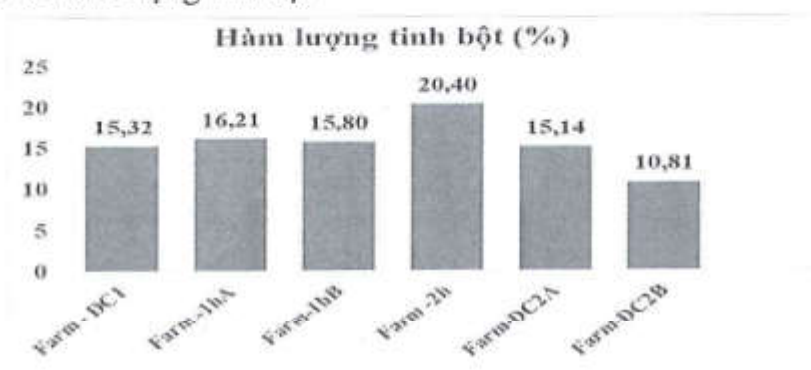
Sau 60 ngày trồng công thức F-ĐC1 (đối chứng không chiếu đèn), công thức F-ĐC2B (chiếu đèn LED 3U-660) có diện tích lá lớn nhất (lá thứ 3 tính từ ngọn xuống) trong các công thức nghiên cứu, đây cũng là 2 công thức có các cây cúc đã nở rộ hoa sau 60 ngày trồng, các lá của cây cúc ở công thức này có màu xanh đậm, lá cứng và dày hơn. Công thức F-1hA và F-2h có diện tích lá bé nhất, lá cũng có màu xanh nhạt và mỏng hơn.

Bảng 3.72. Kết quả diện tích lá của các mô hình cây hoa cúc Farm sau 60 ngày trồng

TT	Công thức mô hình	Diện tích lá (cm ²)	Hình ảnh minh họa
1	F-ĐC1	34,746 ^a ± 1,789	
2	F-1hA	18,537 ^d ± 2,067	
3	F-1hB	22,088 ^c ± 2,909	
4	F-2h	20,032 ^{cd} ± 2,904	
5	F-ĐC2A	31,405 ^b ± 3,695	
6	F-ĐC2B	35,692 ^a ± 2,945	

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt ở mức có ý nghĩa với $P < 0,05$

+ Kết quả về hàm lượng tinh bột



Hình 3.80. Hàm lượng tinh bột tổng số (%) trong mô hình cây hoa cúc Farm sau 60 ngày trồng ngoài đồng ruộng

Như vậy kết quả thu được cho thấy hàm lượng tinh bột giảm dần theo tỷ lệ nở hoa, ở các công thức mô hình đã nở hoa thì hàm lượng tinh bột thấp hơn các mô hình đang ở giai đoạn nụ, chưa nở hoa nhiều. Hàm lượng tinh bột giảm dần trong thời kì phát triển, điều này có thể giải thích rằng trong quá trình cảm ứng tạo hoa lượng tinh bột và đường được sử dụng tối đa hóa nhằm tạo nguồn năng lượng để tích lũy trong hạt phục vụ cho thế hệ sau.

d. Kết quả đánh giá tình hình sâu, bệnh hại của cây hoa cúc Farm trong các mô hình theo dõi.

Để đánh giá tình hình sâu bệnh hại trên các mô hình theo dõi, định kỳ cứ 15 ngày hoặc 30 ngày sẽ tiến hành kiểm tra, đánh giá một số loại sâu bệnh gây hại chính trên cây hoa cúc như: sâu ăn lá, rệp, nấm cóc (do nấm *Puccinia* sp. gây ra), bệnh héo xanh vi khuẩn (do vi khuẩn *Pseudomonas Solanacearum* gây ra), bệnh phấn trắng (do nấm *Oidium chrysanthemi* gây ra), bệnh sọc thân đen gây chết hàng loạt (do vi rút *Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV)* gây ra)... Các kết quả thu được trình bày tại Bảng 3.73 như sau:

Bảng 3.73. Kết quả về tình hình sâu bệnh hại trên cây hoa cúc Farm tại các vườn mô hình trồng ngoài đồng ruộng

Mô hình	Thời gian	Sâu ăn lá (con/cây)	Rệp muội đen (% cây bị hại)	Nấm cóc (% cây bị hại)	Bệnh héo xanh vi khuẩn (% cây bị hại)	Bệnh phấn trắng (% cây bị hại)	Bệnh sọc thân đen (% cây bị hại)
Mô hình F-DC1	15 NST	-	-	-	-	-	-
	30 NST	-	-	-	-	-	-
	45 NST	-	3,56	-	-	-	-
	60 NST	-	3,26	-	-	-	-
	75 NST	-	1,34	-	-	-	-
	90 NST	-	-	-	-	-	-

Mô hình F-1hA	15 NST	-	-	-	-	-	-
	30 NST	-	-	-	-	-	-
	45 NST	-	4,12	-	-	-	-
	60 NST	-	2,24	-	-	-	-
	75 NST	-	0,98	-	-	-	-
	90 NST	-	-	-	-	-	-
Mô hình F-1hB	15 NST	-	-	-	-	-	-
	30 NST	-	-	-	-	-	-
	45 NST	-	3,28	-	-	-	-
	60 NST	-	2,20	-	-	-	-
	75 NST	-	1,31	-	-	-	-
	90 NST	-	-	-	-	-	-
Mô hình F-2h	15 NST	-	-	-	-	-	-
	30 NST	-	-	-	-	-	-
	45 NST	-	4,78	-	-	-	-
	60 NST	-	1,83	-	-	-	-
	75 NST	-	1,04	-	-	-	-
	90 NST	-	-	-	-	-	-
Mô hình F-ĐC2A	15 NST	-	-	-	-	-	-
	30 NST	-	-	-	-	-	-
	45 NST	-	-	-	-	-	-
	60 NST	-	1,26	-	-	-	-
	75 NST	-	-	-	-	-	-
	90 NST	-	-	-	-	-	-
Mô hình F-ĐC2B	15 NST	-	-	-	-	-	-
	30 NST	-	-	-	-	-	-
	45 NST	-	2,63	-	-	-	-
	60 NST	-	2,04	-	-	-	-
	75 NST	-	1,52	-	-	-	-
	90 NST	-	-	-	-	-	-

Ghi chú: - NST: Ngày sau trồng

- Dấu " - ": biểu thị không phát hiện sâu bệnh gây hại, hoặc mức gây hại quá thấp <1%

Các mô hình các Farm trồng ngoài đồng ruộng vào thời điểm 45 ngày sau trồng hầu như trên một các công thức mô hình đều xuất hiện rệp muội đen gây hại, nhưng tỷ lệ gây hại thấp < 5 %. Sau đó đã được đề tài dùng xử lý bằng cách dùng thuốc Dithane M-45 85W và Mikhada 10WP phun định kỳ 1 lần/tuần vào các khu vực có rệp muội đen. Kết quả đến thời điểm 75 ngày sau trồng trên mô hình gần như đã hết rệp gây hại.

Các mô hình các Farm trồng ngoài đồng ruộng do được trồng trên đất mới và được phun phòng trừ trị các nấm gây hại định kỳ, nên các mô hình hầu như không bị các bệnh do nấm gây hại.

e. Kết quả về năng suất, chất lượng hoa thương phẩm trong các mô hình cây hoa cúc Farm trồng ngoài đồng ruộng

- Kết quả về số cành cấp 1/cây, số nụ hoa/cây và tỷ lệ nở hoa của cây cúc Farm trồng ngoài đồng ruộng.

Kết quả thu được này cho thấy có sự tương đồng với kết quả về chiều cao cây, cây có chiều cao lớn thì cũng có số cành nhiều hơn. Công thức đối chứng không chiếu sáng (F-ĐC1) và công thức chiếu sáng bằng đèn LED 3U-660 với số ngày ngắn (F-ĐC2B) có số cành/cây thấp hơn rất nhiều (dao động từ 5,962-6,521 cành/cây) so với các mô hình chiếu sáng với thời gian 1 giờ và 2 giờ.

Bảng 3.74. Kết quả về số cành cấp 1/cây, số nụ/cây và tỷ lệ nở hoa trong các mô hình cây hoa cúc Farm trồng ngoài đồng ruộng

TT	Công thức mô hình	Số cành cấp 1/cây	Số nụ hoa/cây	Tỷ lệ nở hoa (%)
1	F-ĐC1	6,521 ^d ± 1,081	16,042 ^c ± 1,242	97,19%
2	F-1hA	12,650 ^b ± 1,024	22,321 ^b ± 1,356	98,24%
3	F-1hB	12,824 ^b ± 1,824	21,824 ± 1,452	99,65%
4	F-2h	13,054^a ± 2,015	24,185^a ± 1,202	99,71%
5	F-ĐC2A	11,854 ^c ± 1,665	22,957 ^b ± 1,865	98,14%
6	F-ĐC2B	5,962 ^c ± 1,216	16,054 ^c ± 1,589	97,98%

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt ở mức có ý nghĩa với $P < 0,05$

Tương tự như chỉ tiêu về số cành cấp 1/cây, số nụ/cây cũng cao nhất là ở các mô hình F-1hA, F-1hB và F-2h (dao động từ 21,824-24,185 nụ/cây). Còn ở mô hình đối chứng không chiếu sáng (F-ĐC1) và mô hình chiếu sáng bằng đèn LED chuyên dụng nhưng với số ngày ngắn (F-ĐC2B) có số nụ/cây thấp hơn rất nhiều (khoảng 16 nụ/cây) so với các mô hình chiếu sáng trong 30 ngày (với thời gian 1 giờ, 2 giờ). Điều này có thể thấy chiếu sáng bổ sung từ 1-2 giờ cho hiệu quả kích thích sinh trưởng đối với giống cúc Farm là tối ưu.

Kết quả thu được tại Bảng 3.75 cho thấy tất cả các mô hình đều có tỷ lệ nở hoa tương đương nhau, tỷ lệ nở hoa đạt khoảng 98%.

Bảng 3.75. Kết quả về một số chỉ tiêu chất lượng của cây hoa cúc Farm trồng ngoài đồng ruộng

TT	Công thức mô hình	Số hoa có khả năng nở	Đường kính bông hoa (cm)	Năng suất thực thu		Nhận xét về màu sắc, hình thái hoa
				Số cây hoa thu hoạch	%	
1	F-ĐC1	Có ít nhất 4-5 hoa nở	6,64	1.022 cây/1.200 cây trồng	85,16	Hoa có màu vàng tươi, chiều cao bông hoa ngắn, không đạt chuẩn lượng
2	F-1hA	Có ít nhất 4-5 hoa nở	6,35	5.160 cây/6.000 cây trồng	86	Hoa có màu vàng tươi, chiều cao bông đạt chuẩn (> 85 cm), hoa đạt chuẩn lượng
3	F-1hB	Có ít nhất 4-5 hoa nở	6,57	5.180 cây/6.000 cây trồng	86,33	Hoa có màu vàng tươi, chiều cao bông đạt chuẩn (> 85 cm), hoa đạt chuẩn lượng
4	F-2h	Có ít nhất 4-5 hoa nở	6,75	10.300 cây/12.000 cây trồng	85,83	Hoa có màu vàng tươi, chiều cao bông đạt chuẩn (>8 5 cm), hoa đạt chuẩn lượng
5	F-ĐC2A	Có ít nhất 4-5 hoa nở	6,54	2.600 cây/3.000 cây trồng	86,67	Hoa có màu vàng tươi, chiều cao bông đạt chuẩn (> 85 cm), hoa đạt chuẩn lượng
6	F-ĐC2B	Có ít nhất 4-5 hoa nở	6,45	2.550 cây/3.000 cây trồng	85	Hoa có màu vàng tươi, chiều cao bông hoa ngắn, không đạt chuẩn lượng



a. Đường kính hoa sau 60 ngày trồng ở mô hình F-2h



b. Đường kính hoa sau 75 ngày trồng ở mô hình F-2h



c. Đường kính hoa sau 90 ngày trồng ở mô hình F-2h

Hình 3.81. Hình ảnh kích thước đường kính hoa của cây hoa cúc Farm ở các mô hình trồng ngoài đồng ruộng

Kết quả thu được cho thấy, chỉ có công thức mô hình đối chứng không chiếu sáng (F-ĐC1) và mô hình chiếu sáng 20 ngày với 6 giờ/đêm (F-ĐC2B) có chiều

cao cây cúc khi thu hoạch thấp, nên không đạt tiêu chuẩn. Còn các công thức mô hình còn lại đều có chiều cao cây > 85 cm, nên đạt tiêu chuẩn hoa loại A (tiêu chuẩn hoa chùm đạt loại A có chiều cao > 75 cm) theo tiêu chuẩn phân loại hoa.

Đường kính hoa giữa các mô hình thực hiện không có sự khác biệt nhiều, hoa ở các công thức mô hình đều có màu sắc vàng tươi, và trên 1 cây hoa đều có ít nhất là 4-5 bông hoa có khả năng nở. Tuy nhiên do trong quá trình thực hiện đề tài, mô hình không thực hiện kỹ thuật ngắt bớt nụ hoa (do chi phí công lao động ngắt nụ hoa nhiều) nên trên một cây hoa cúc khi thu hoạch có còn có nhiều nụ nhỏ.

Trong số các mô hình thực hiện, mô hình chiếu sáng với thời gian 2 giờ (F-2h) có thời gian thu hoạch chậm hơn khoảng 2 tuần so với mô hình chiếu sáng 1 giờ. Mô hình chiếu sáng bằng đèn LED Bar có chiều cao cây hoa vượt trội nhất trong các mô hình thực hiện.

Tổng hợp các kết quả thu được, chú ng tôi nhận thấy mô hình cây hoa cúc Farm trồng ngoài trời khi chiếu sáng bằng đèn LED 3U-660 và đèn LED Bar với thời gian chiếu sáng 1 giờ là phù hợp với cây hoa cúc Farm trồng ngoài trời.

3.5. ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ KINH TẾ, XÃ HỘI, MÔI TRƯỜNG CỦA CÁC MÔ HÌNH CHIẾU SÁNG PHÁ ĐÊM BẰNG ĐÈN LED CHUYÊN DỤNG CHO CÂY HOA CÚC TẠI TÂY NGUYÊN

3.5.1. Đánh giá hiệu quả tiết kiệm năng lượng, hiệu quả kinh tế xã hội của đèn LED chuyên dụng phá đêm cho cây hoa cúc tại Tây Nguyên

Hiệu quả năng lượng của đèn sẽ được tính căn cứ vào số lượng đèn, công suất, tuổi thọ của đèn và quy chuẩn mức sử dụng năng lượng cho đèn có tuổi thọ cao nhất là đèn LED (20.000 giờ). Để so sánh hiệu quả năng lượng và kinh tế xã hội, cần phải so sánh các sản phẩm trong một thời gian tương đương, vì đèn CFL-20 W có tuổi thọ thấp hơn đèn LED do đó tỷ lệ số đèn CFL-20 W cần lắp/thay thế tương ứng với vòng đời một sản phẩm đèn LED là 2,5 đèn CFL/1 đèn LED.

Bảng 3.76. Hiệu quả năng lượng, kinh tế xã hội của các loại đèn chuyên dụng phá đêm cho cây hoa cúc trong một vòng đời sản phẩm

Thông số	Mô hình trong nhà lưới			Mô hình ngoài đồng ruộng			
	Đèn CFL-20W	Đèn LED 3U-660, 7W	Đèn LED Bar 630, 7W	Đèn LED Bulb, 7W	Đèn LED 3U 660-7W	Đèn LED Bar 630, 7W	Đèn LED Bulb, 7W
Mức tiêu thụ điện (W)	20	7	7	7	7	7	7
Tuổi thọ đèn (giờ)	8.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000
Số đèn cần lắp cho mỗi 1000 m ² (¹) điện tích canh tác trong 20.000 giờ	375	150	150	150	180	180	180
Tổng năng lượng điện sử dụng của đèn (kWh) cho 1.000 m ² diện tích canh tác	60.000	21.000	21.000	21.000	25.200	25.200	25.200
Chi phí chi trả tiền điện cho 1000 m ² diện tích canh tác (đồng) ⁽²⁾	120.000.000	42.000.000	42.000.000	42.000.000	50.400.000	50.400.000	50.400.000
Giá mua đèn (đồng/đèn)	45.000	147.000 ⁽³⁾	150.000 ⁽³⁾	45.000	147.000 ⁽³⁾	150.000 ⁽³⁾	45.000
Tổng chi phí mua đèn và trả tiền điện cho 1000 m ² diện tích canh tác	136.875.000	64.050.000	64.500.000	48.750.000	76.860.000	77.400.000	58.500.000

Ghi chú:

(1) 1000 m² là diện tích trung bình của nhà kính hoặc cánh đồng canh tác hoa cúc ở Việt Nam.

(2) Tiền điện tính ở mức 2.000 đồng/kWh

(3) Đèn LED chuyên dụng sản xuất lô nhỏ phục vụ nghiên cứu, khi thương mại hóa giá sẽ giảm

Bảng 3.77. Hiệu quả tiết kiệm điện năng cho 1000 m² diện tích canh tác trong một vụ

TT	Loại đèn sử dụng	Số lượng đèn/1000 m ² diện tích canh tác/vụ	Mức tiêu thụ điện (W)	Số giờ chiếu sáng/đêm	Số đèn chiếu sáng/vụ	Tổng điện năng tiêu thụ (kWh)/1.000 m ² diện tích canh tác/vụ	Tiết kiệm điện năng so với đèn CFL (%)
1	2	3	4	5	6	$7=(3*4*5*6)/1000$	8
I	Mô hình trong nhà lưới						
1	Mô hình chiếu sáng 45 đêm/vụ						
1.1	Đèn CFL-20 W	150	20	6	45	810	-
1.2	Đèn LED-7 W	150	7	2	45	95	88
2	Mô hình chiếu sáng 35 đêm/vụ						
2.1	Đèn CFL-20 W	150	20	6	35	630	-
2.2	Đèn LED-7 W	150	7	2	35	74	88
3	Mô hình chiếu sáng 1 giờ/đêm/vụ						
3.1	Đèn CFL-20 W	150	20	6	30	540	-
3.2	Đèn LED-7 W	150	7	1	30	32	94
II	Mô hình ngoài đồng ruộng						
4	Mô hình chiếu sáng 2 giờ/đêm, 45 đêm/vụ						
4.1	Đèn Bulb-7 W	180	7	6	45	340	-
4.2	Đèn LED-7 W	180	7	2	45	114	65
5	Mô hình chiếu sáng 1 giờ/đêm, 45 đêm/vụ						
5.1	Đèn Bulb-7 W	180	7	6	45	340	-

TT	Loại đèn sử dụng	Số lượng đèn/1000 m ² diện tích canh tác/vụ	Mức tiêu thụ điện (W)	Số giờ chiếu sáng/đêm	Số đèn chiếu sáng/vụ	Tổng điện năng tiêu thụ (kWh)/1.000 m ² diện tích canh tác/vụ	Tiết kiệm điện năng so với đèn CFL (%)
5.2	Đèn LED-7 W	180	7	1	45	57	83
6	Mô hình chiếu sáng 2 giờ/đêm, 35 đèn/vụ						
6.1	Đèn Bulb-7 W	180	7	6	35	265	-
6.2	Đèn LED-7 W	180	7	2	35	89	77
7	Mô hình chiếu sáng 1 giờ/đêm, 35 đèn/vụ						
7.1	Đèn Bulb-7 W	180	7	6	35	265	-
7.2	Đèn LED-7 W	180	7	1	35	45	83
8	Mô hình chiếu sáng 2 giờ/đêm, 30 đèn/vụ						
8.1	Đèn Bulb-7 W	180	7	6	30	226	-
8.2	Đèn LED-7 W	180	7	2	30	76	66
9	Mô hình chiếu sáng 6 giờ/đêm, 30 đèn/vụ						
9.1	Đèn Bulb-7 W	180	7	6	30	226	-
9.2	Đèn LED-7 W	180	7	1	30	38	83

Kết quả thu được cho thấy hiệu quả tiết kiệm năng lượng tiêu thụ cho 1000 m²/vụ canh tác đạt được ít nhất là 65% hiệu quả tiết kiệm năng lượng so với phương pháp chiếu sáng hiện đang sử dụng

Bảng 3.78. Hiệu quả kinh tế của các mô hình

TT	Mô hình	Loại đèn sử dụng	Giá mua đèn (đồng/đèn)	Số lượng đèn/ 1000 m ² diện tích canh tác/vụ	Mức tiêu thụ điện (W)	Số giờ chiếu sáng/đêm	Số đèn chiếu sáng/vụ	Tổng năng tiêu thụ (kWh)/ 1.000 m ² diện tích canh tác/vụ	Tổng chi phí cho sản xuất hoa		Giá bán hoa (đồng/cây)	Năng suất (cây/1000 m ² /vụ)	Tổng tiền bán hoa/vụ (đồng)	Tổng chi phí đầu tư 1000 m ² diện tích canh tác (vụ đầu)	Chu kỳ hoàn vốn (vụ)	Lãi/vụ đầu (đồng)
									Chi phí mua cây giống + phân bón + thuốc BVTV cho 1000m ² canh tác/vụ (đồng)	Chi phí chi trả tiền điện cho 1000 m ² diện tích canh tác/vụ (đồng)						
		1	2	3	4	5	6	7=3*4*5*6/1000	8	9=7*2000đ	10	11	12=10*11	13=1*3	14=13/(12-8-9)	15=12-(13+8+9)
I Mô hình trong nhà lưới																
1 Mô hình 1: Mô hình cây hoa cúc Pha Lê trong nhà lưới																
1.1	Mô hình ĐC- Pha Lê NL	Đèn CFL- 20 W	45.000	150	20	6	35	630	36.800.000	1.260.000	1.500	51.200	76.800.000	6.750.000	0,2	31.990.000
1.2	Mô hình Pha Lê NL	Đèn LED 3U-660, 7 W	147.000	150	7	2	35	74	36.800.000	148.000	1.500	50.667	76.000.000	22.050.000	0,6	19.002.000
2 Mô hình 2: Mô hình cây hoa cúc Kim Cương trong nhà lưới																
2.1	Mô hình ĐC- Kim Cương NL1	Đèn CFL- 20 W	45.000	150	20	6	45	810	36.800.000	1.620.000	1.700	20.000	34.000.000	6.750.000	-	(Cây bị bệnh nên năng suất giảm. Giá bán dịp Tết)
2.2	Mô hình Kim Cương NL1	Đèn LED 3U-660, 7 W	147.000	150	7	2	45	95	36.800.000	190.000	1.700	25.000	42.500.000	22.050.000	4,0	Cây bị bệnh nên năng suất giảm. Giá bán dịp Tết

TT	Mô hình	Loại đèn sử dụng	Giá mua đèn (đồng/đèn)	Số lượng đèn/1000 m ² diện tích canh tác/vụ	Mức tiêu thụ điện (W)	Số giờ chiếu sáng/đêm	Số đèn chiếu sáng/vụ	Tổng năng tiêu thụ (kWh)/1.000 m ² diện tích canh tác/vụ	Tổng chi phí cho sản xuất hoa		Giá bán hoa (đồng/cây)	Năng suất (cây/1000 m ² /vụ)	Tổng tiền bán hoa/vụ (đồng)	Tổng chi phí đầu tư đèn cho diện tích canh tác (vụ đầu)	Chu kỳ hoàn vốn (vụ)	Lãi/vụ đầu (đồng)
									Chi phí mua cây giống + phân bón + thuốc BVTV cho 1000m ² canh tác/vụ (đồng)	Chi phí chi trả tiền điện cho 1000 m ² diện tích canh tác/vụ (đồng)						
2.3	Mô hình ĐC-Kim Cương NL2	Đèn CFL-20 W	150.000	150	20	6	45	810	36.800.000	1.620.000	1.500	48.000	72.000.000	6.750.000	0,2	26.830.000
2.4	Mô hình Kim Cương NL2	Đèn LED 3U-660, 7 W	45.000	150	7	2	45	95	36.800.000	190.000	1.500	48.889	73.333.333	22.050.000	0,6	13.960.000
3	Mô hình 3: Mô hình cây các Farm trong nhà lưới															
3.1	Mô hình ĐC-Farm NL	Đèn CFL-20 W	45.000	150	20	6	30	540	36.800.000	1.080.000	1.500	40.000	60.000.000	6.750.000	0,3	15.370.000
3.2	Mô hình Farm NL1	Đèn LED 3U-660, 7 W	147.000	150	7	1	30	32	36.800.000	64.000	1.500	43.000	64.500.000	22.050.000	0,8	5.586.000
3.3	Mô hình Farm NL2	Đèn LED 3U-660,7 W	147.000	150	7	1	30	32	36.800.000	64.000	1.500	43.200	64.800.000	22.050.000	0,8	5.886.000
II	Mô hình ngoài đồng ruộng															
4	Mô hình 4: Mô hình cây các Pha Lê ngoài đồng ruộng															
4.1	Mô hình PL-ĐC2A	Đèn LED Bulb 7 W	45.000	180	7	6	35	265	36.800.000	530.000	1.000	48.000	48.000.000	8.100.000	0,8	2.570.000 (Thu hoặc sớm hơn so với dự kiến khoảng 2 tuần)

TT	Mô hình	Loại đèn sử dụng	Giá mua đèn (đồng/đèn)	Số lượng đèn/1000 m ² canh tác/vụ	Mức tiêu thụ điện (W)	Số giờ chiếu sáng/đêm	Số đèn chiếu sáng/vụ	Tổng năng tiêu thụ (kWh)/1.000 m ² canh tác/vụ	Tổng chi phí cho sản xuất hoa		Giá bán hoa (đồng/cây)	Năng suất (cây/1000 m ² /vụ)	Tổng tiền bán hoa/vụ (đồng)	Tổng chi phí đầu tư đèn cho diện tích canh tác (vụ đầu)	Chu kỳ hoàn vốn (vụ)	Lãi/vụ đầu (đồng)
									Chi phí mua cây giống + phân bón + thuốc BVTV cho 1000m ² canh tác/vụ (đồng)	Chi phí chi trả tiền điện cho 1000 m ² canh tác/vụ (đồng)						
4.2	Mô hình PL - ĐC2B	Đèn LED 3U-660, 7 W	147.000	180	7	6	20	151	36.800.000	302.000	750	32.000	24.000.000	26.460.000	-	(Hệ thống tưới điện. Cây hoa Cúc không đạt chất lượng: cây dập, hoa nở sớm không đúng thời điểm mong muốn.)
4.3	Mô hình PL-1hA	Đèn LED 3U-660, 7 W	147.000	180	7	1	35	44	36.800.000	88.000	1.000	48.000	48.000.000	26.460.000	2,4	Thu hoạch sớm hơn so với dự kiến khoảng 2 tuần
4.4	Mô hình PL-1hB	Đèn LED Bar 630 7 W	150.000	180	7	1	35	44	36.800.000	88.000	1.000	48.000	48.000.000	26.460.000	2,4	Thu hoạch sớm hơn so với dự kiến khoảng 2 tuần
4.5	Mô hình PL-2h	Đèn LED 3U-660, 7 W	147.000	180	7	2	35	88	36.800.000	176.000	1.000	56.000	56.000.000	26.460.000	1,4	
5 Mô hình 5: Mô hình cây cúc Kim Cương ngoài đồng ruộng																
4.1	Mô hình KC - ĐC2A	Đèn LED Bulb 7 W	45.000	180	7	6	45	340	36.800.000	680.000	1.500	48.000	72.000.000	8.100.000	0,2	Thu hoạch muộn hơn so với dự kiến khoảng 2 tuần
5.2	Mô hình KC - ĐC2B	Đèn LED 3U-660, 7 W	147.000	180	7	6	20	151	36.800.000	302.000	750	44.000	33.000.000	26.460.000	-	Hệ thống tưới điện. Cây hoa Cúc không đạt chất lượng: cây thấp, hoa nở sớm không đúng thời điểm mong muốn.
5.3	Mô hình KC-1hA	Đèn LED 3U-660, 7 W	147.000	180	7	1	45	57	36.800.000	114.000	1.000	52.000	52.000.000	26.460.000	1,8	Thu hoạch sớm hơn so với dự kiến khoảng 2 tuần

TT	Mô hình	Loại đèn sử dụng	Giá mua đèn (đồng/đèn)	Số lượng đèn/ 1000 m ² diện tích canh tác/vụ	Mức tiêu thụ điện (W)	Số giờ chiếu sáng/đêm	Số đèn chiếu sáng/vụ	Tổng năng tiêu thụ (kWh)/ 1.000 m ² diện tích canh tác/vụ	Tổng chi phí cho sản xuất hoa		Giá bán hoa (đồng/cây)	Năng suất (cây/1000 m ² /vụ)	Tổng tiền bán hoa/vụ (đồng)	Tổng chi phí đầu tư đèn cho diện tích canh tác (vụ đầu)	Chu kỳ hoàn vốn (vụ)	Lãi/vụ đầu (đồng)
									Chi phí mua cây giống + phân bón + thuốc BVTV cho 1000m ² canh tác/vụ (đồng)	Chi phí chi trả tiền điện cho 1000 m ² diện tích canh tác/vụ (đồng)						
5.4	Mô hình KC-1hB	Đèn LED Bar 630 7 W	150.000	180	7	1	45	57	36.800.000	114.000	1.000	52.000	52.000.000	27.000.000	1,8	Thu hoạch sớm hơn so với dự kiến khoảng 2 tuần
5.5	Mô hình KC-2h	Đèn LED 3U-660, 7 W	147.000	180	7	2	45	114	36.800.000	228.000	1.250	54.000	67.500.000	26.460.000	0,9	
6 Mô hình 6: Mô hình cây cúc Farm ngoài đồng ruộng																
6.1	Mô hình F-ĐC2A	Đèn LED Bulb 7 W	45.000	180	7	6	30	227	36.800.000	454.000	1.000	48.000	48.000.000	8.100.000	0,8	Chiều sáng 20 ngày, cây hoa Cúc không đạt chất lượng: cây thấp, hoa nở sớm không đúng thời điểm mong muốn.
6.2	Mô hình F-ĐC2B	Đèn LED 3U-660, 7 W	147.000	180	7	6	20	151	36.800.000	302.000	750	48.000	36.000.000	26.460.000	-	
6.3	Mô hình F-1hA	Đèn LED 3U-660, 7 W	147.000	180	7	1	30	38	36.800.000	76.000	1.000	56.000	56.000.000	26.460.000	1,4	
6.4	Mô hình F-1hB	Đèn LED Bar 630, 7 W	150.000	180	7	1	30	38	36.800.000	76.000	1.000	56.000	56.000.000	27.000.000	1,4	
6.5	Mô hình F-2h	Đèn LED 3U-660, 7 W	147.000	180	7	2	30	76	36.800.000	152.000	1.000	56.000	56.000.000	26.460.000	1,4	Thu hoạch muộn hơn so với dự kiến khoảng 2 tuần

Từ các kết quả trên cho thấy rằng, tuổi thọ đèn LED cao hơn và mức tiêu thụ điện chỉ bằng 65% so với đèn CFL-20 W do đó chi phí năng lượng cho 1000 m² diện tích canh tác cây hoa cúc sử dụng đèn LED chỉ bằng 65% so với 1000 m² diện tích canh tác cây hoa cúc sử dụng đèn CFL-20 W trong khi khả năng điều khiển ra hoa và chất lượng hoa lại tương đương.

Mặc dù giá thành đèn LED 3U 660-7 W và đèn LED Bar 630-7 W chuyên dụng phá đêm cho hoa cúc hiện đang ở mức cao (do sản xuất lô nhỏ phục vụ mục đích nghiên cứu, một khi được thương mại hóa giá thành sẽ giảm sâu), nhưng tổng chi phí đầu tư mua đèn và chi trả tiền điện trong suốt vòng đời sản phẩm chỉ bằng 47% so với tổng chi phí mua đèn CFL và trả tiền điện. Đối với đèn đã được thương mại hóa như đèn LED Bulb- 7 W, giá thành đang tương đương với đèn CFL thì tổng chi phí đầu tư và trả tiền điện chỉ bằng 37% so với đèn CFL.

Chu kỳ hoàn vốn đối với các mô hình sử dụng hai loại đèn nghiên cứu là đèn LED 3U 660-7 W và đèn LED Bar 630-7 W chuyên dụng phá đêm cho hoa Cúc hiện đang cao hơn so với các loại đèn LED và CFL đã được thương mại hóa, nhưng vẫn ở mức thấp, khả năng hoàn vốn ngay từ vụ đầu đối với mô hình trong nhà lưới và chu kỳ hoàn vốn từ vụ thứ 2-3 đối với mô hình ngoài đồng ruộng. Riêng đối với mô hình Kim Cương NL1 sử dụng đèn LED 3U- 660, mặc dù bị bệnh virus sọc thân đen làm giảm năng suất thu hoạch nhưng khả năng hoàn vốn cũng đạt được ở chu kỳ thứ 4, trong đó mô hình ĐC- Kim Cương NL1 sử dụng đèn CFL-20 W cũng bị bệnh như mô hình Kim Cương NL1 lại không có khả năng hoàn vốn.

3.5.2. Đánh giá tác động đến môi trường của đèn LED chuyên dụng phá đêm cho cây hoa cúc tại Tây Nguyên

3.5.2.1. Các loại, lượng chất thải phát sinh trong quá trình sản xuất và sử dụng các loại đèn LED, đèn compact

Từ các dữ liệu LCA đã được công bố tại tài liệu “Office of Energy Efficiency and Renewable Energy - US Department of Energy, 2012, *Life-Cycle Assessment of Energy and Environmental Impacts of LED Lighting Products. Part 2: LED Manufacturing and Performance*” vận dụng để xác định loại và lượng chất thải phát sinh gây tác động đến môi trường không khí, đất, nước và tài nguyên trong quá trình sản xuất và sử dụng đèn LED, đèn compact (CFL) [54].

Số liệu LCA đã được công bố về loại và lượng các chất thải gây tác động đến môi trường không khí, đất, nước và tài nguyên trong giai đoạn khai thác nguyên liệu thô, sản xuất và sử dụng của đèn CFL-15 W và đèn LED-12,5 W [54] được trình bày trong phần Phụ lục 6.

Đối với giai đoạn khai thác nguyên liệu thô và sản xuất: Lượng chất thải phát sinh gây tác động đến môi trường tỷ lệ thuận với khối lượng sản phẩm. Do đó, lượng chất thải phát sinh trong 2 giai đoạn này của đèn compact-20 W (CFL-20 W) được xác định bằng cách nhân các tác động đến môi trường của đèn CFL-15 W với tỷ lệ khối lượng của đèn CFL-20 W với đèn CFL-15 W. Khối lượng trung bình của đèn CFL-15 W là 234 g [54]. Tương tự như vậy, lượng chất thải phát sinh của đèn LED 3U 660-7 W, đèn LED Bar 630 7 W và LED Bulb 7 W được xác định dựa trên tỷ lệ khối lượng của các đèn này với đèn LED-12,5 W. Khối lượng trung bình của đèn LED-12,5 W là 215 g [54]. Bảng xác định tỷ lệ khối lượng của các loại đèn sử dụng trong các mô hình so với các loại đèn đã được công bố LCA được thể hiện trong bảng dưới đây.

Bảng 3.79. Tỷ lệ khối lượng của các loại đèn sử dụng trong mô hình so với đèn đã được công bố LCA

Các loại đèn	CFL-15W	CFL-20W	LED-12,5W	LED 3U 660-7W	LED Bar 630 7W	LED Bulb 7W
Khối lượng (g)	234	133	215	100	86	40
Tỷ lệ khối lượng của đèn CFL so với đèn CFL-15W		0,57				
Tỷ lệ khối lượng của các đèn LED so với đèn LED-12,5W				0,47	0,4	0,19

Đối với giai đoạn sử dụng: lượng chất thải phát sinh gây tác động đến môi trường tỷ lệ thuận với năng lượng tiêu thụ trong suốt vòng đời sản phẩm (công suất x tuổi thọ đèn). Do đó, lượng chất thải phát sinh của đèn CFL-20 W được xác định bằng cách nhân các tác động đến môi trường của đèn CFL-15 W với tỷ lệ năng lượng tiêu thụ trọn đời của đèn CFL-20 W với đèn CFL-15 W. Tương tự như vậy, lượng chất thải phát sinh của đèn LED 3U 660-7 W, đèn LED Bar 630 7 W và LED Bulb 7 W được xác định dựa trên tỷ lệ năng lượng tiêu thụ trọn đời của các đèn này với đèn LED-12,5 W.

Theo Thông báo số 263/BĐKH-TTBVTOD 12/3/2020 của Cục Biến đổi khí hậu - Bộ Tài nguyên và Môi trường thì hệ số phát thải khí CO₂ của lưới điện

Việt Nam hiện tại là: 0,913 tấn CO₂/MWh, trong đó hệ số phát thải của Mỹ là 0,69 tấn CO₂/MWh [55], vậy tỷ lệ hệ số phát thải khí CO₂ của Việt Nam so với tỷ lệ hệ số phát thải khí CO₂ của Mỹ là 1,3, do đó chỉ số nóng lên toàn cầu sẽ nhân thêm tỷ lệ này.

Tuổi thọ của đèn CFL-15 W là 8.000 giờ, tuổi thọ của CFL-20 W là 8.000 giờ. Tuổi thọ của đèn LED-12,5 W là 25.000 giờ [54], tuổi thọ của đèn LED 3U 660-7 W, đèn LED Bar 630 7 W và LED Bulb 7 W đều là 20.000 giờ. Bảng xác định tỷ lệ năng lượng tiêu thụ trọn đời của các đèn sử dụng trong mô hình so với các loại đèn đã công bố LCA được thể hiện trong Bảng 3.80 dưới đây.

Bảng 3.80. Tỷ lệ năng lượng tiêu thụ trọn đời của các loại đèn sử dụng trong mô hình so với đèn đã được công bố LCA

Các loại đèn	CFL-15W	CFL-20W	LED-12,5W	LED 3U 660-7W	LED Bar 630 7W	LED Bulb 7W
Công suất (W)	15	20	12,5	7	7	7
Tuổi thọ (giờ)	8.000	8.000	25.000	20.000	20.000	20.000
Tỷ lệ năng lượng tiêu thụ trọn đời so với đèn CFL-15 W		1,33				
Tỷ lệ năng lượng tiêu thụ trọn đời so với đèn LED-12,5 W				0,45	0,45	0,45

Xác định loại và lượng các chất thải phát sinh gây tác động đến môi trường không khí, nước, đất và tài nguyên trong các giai đoạn khai thác nguyên liệu thô, sản xuất và sử dụng của các đèn sử dụng trong mô hình được tính toán chi tiết trong các bảng dưới đây.

Bảng 3.81. Các loại và lượng chất thải phát sinh trong quá trình khai thác nguyên liệu thô, sản xuất và sử dụng gây tác động đến môi trường của đèn CFL-20 W

Giai đoạn	Tác động đến môi trường không khí						Tác động đến môi trường nước			Tác động đến môi trường đất				Tác động đến môi trường tài nguyên		
	GWP - Tiềm năng nóng lên toàn cầu (kg CO ₂ -eq)	AP - Tiềm năng axit hóa (kg SO ₂ -eq)	LU - Sử dụng đất đai (m ²)	LU - Sử dụng đất đai (m ²)	LU - Sử dụng đất đai (m ²)	LU - Sử dụng đất đai (m ²)	FAETP - Tiềm năng độc tính sinh thái nước ngọt (kg 1,4-DCB-eq)	MAETP - Tiềm năng độc tính sinh thái nước biển (kg 1,4-DCB-eq)	EP - Tiềm năng phú dưỡng (kg PO ₄ -eq)	LU - Sử dụng đất đai (m ²)	EDP - Tiềm năng thiệt hại hệ sinh thái (Điểm)	TAETP - Tiềm năng độc tính sinh thái trên cạn (kg 1,4-DCB-eq)	ARD - Suy giảm tài nguyên phi sinh học (kg Sb-eq)	NHWL - Chôn lấp chất thải không nguy hại (kg)	RWL - Chôn lấp chất thải phòng xạ (kg)	HWL - Chôn lấp chất thải nguy hại (kg)
NL thô	6,088	0,16658	0,001641	0,00000067	5,134	0,2954	3,9380	0,06060	0,5866	0,3991	0,007490	0,04785	0,7877	0,000457	0,000666	
Sản xuất	9,439	0,04816	0,000693	0,00000068	2,666	0,1987	1,2686	0,02084	0,4113	0,3097	0,001446	0,04883	1,7072	0,000136	0,000200	
Sử dụng	479,590	2,51496	0,016097	0,00000366	71,724	6,7318	36,1428	0,67451	7,3545	5,5458	0,043701	2,73512	11,0989	0,015272	0,008152	
Tổng	495,117	2,72971	0,018431	0,00000501	79,524	7,2259	41,3494	0,75595	8,3524	6,2546	0,052636	2,83180	13,5937	0,015865	0,009017	

Bảng 3.82. Các loại và lượng chất thải phát sinh trong quá trình khai thác nguyên liệu thô, sản xuất và sử dụng gây tác động đến môi trường của đèn LED 660-7 W

Giai đoạn LCA	Tác động đến môi trường không khí				Tác động đến môi trường nước			Tác động đến môi trường đất			Tác động đến môi trường tài nguyên				
	GWP - Tiềm năng nóng lên toàn cầu (kg CO ₂ -eq)	AP - Tiềm năng axit hóa (kg SO ₂ -eq)	LU - Sử dụng đất đai (m ²)	LU - Sử dụng đất đai (m ²)	LU - Sử dụng đất đai (m ²)	FAETP - Tiềm năng độc tính sinh thái nước ngọt (kg 1,4-DCB-eq)	MAETP - Tiềm năng độc tính sinh thái nước biển (kg 1,4-DCB-eq)	EP - Tiềm năng phú dưỡng (kg PO ₄ -eq)	LU - Sử dụng đất đai (m ²)	EDP - Tiềm năng thiệt hại hệ sinh thái (Điểm)	TAETP - Tiềm năng độc tính sinh thái trên cạn (kg 1,4-DCB-eq)	ARD - Suy giảm tài nguyên phi sinh học (kg Sb-eq)	NHWL - Chôn lấp chất thải không nguy hại (kg)	RWL - Chôn lấp chất thải phóng xạ (kg)	HWL - Chôn lấp chất thải nguy hại (kg)
NL thô	5,993	0,05584	0,000941	0,00000064	6,243	0,1770	3,0200	0,04252	0,2116	0,1582	0,003289	0,04191	2,0417	0,000407	0,001332
Sản xuất	1,622	0,01466	0,000147	0,00000005	0,689	0,0071	0,1503	0,00441	0,1264	0,0955	0,000269	0,00941	0,3700	0,000013	0,000031
Sử dụng	137,332	0,72017	0,004609	0,00000105	20,538	1,9277	10,3496	0,19315	2,1060	1,5881	0,012514	0,78321	3,1783	0,004373	0,002334
Tổng	144,947	0,79067	0,005697	0,00000173	27,470	2,1118	13,5199	0,24008	2,4440	1,8417	0,016071	0,83454	5,5900	0,004794	0,003697

Bảng 3.83. Các loại và lượng chất thải phát sinh trong quá trình khai thác nguyên liệu thô, sản xuất và sử dụng gây tác động đến môi trường của đèn LED Bar 630-7 W

Giai đoạn	Tác động đến môi trường không khí						Tác động đến môi trường nước			Tác động đến môi trường đất			Tác động đến môi trường tài nguyên			
	GWP - Tiềm năng nóng lên toàn cầu (kg CO ₂ -eq)	AP - Tiềm năng axit hóa (kg SO ₂ -eq)	LU - Sứ dụng đất đai (m ²)	LU - Sứ dụng đất đai (m ²)	LU - Sứ dụng đất đai (m ²)	LU - Sứ dụng đất đai (m ²)	FAETP - Tiềm năng độc sinh thái nước ngọt (kg 1,4-DCB-eq)	MAETP - Tiềm năng độc sinh thái nước biển (kg 1,4-DCB-eq)	EP - Tiềm năng phú dưỡng (kg PO ₄ -eq)	LU - Sứ dụng đất đai (m ²)	EDP - Tiềm năng thiệt hại hệ sinh thái (Điểm)	TAETP - Tiềm năng độc tính sinh thái trên cạn (kg 1,4-DCB-eq)	ARD - Suy giảm tài nguyên phi sinh học (kg Sb-eq)	NHWL - Chôn lấp chất thải không nguy hại (kg)	RWL - Chôn lấp chất thải phóng xạ (kg)	HWL - Chôn lấp chất thải nguy hại (kg)
NL thô	5,101	0,04752	0,000801	0,00000054	5,313	0,1506	2,5702	0,03618	0,1800	0,1346	0,002799	0,03567	1,7376	0,000347	0,001133	
Sản xuất	1,380	0,01248	0,000125	0,00000004	0,586	0,0060	0,1279	0,00376	0,1076	0,0813	0,000229	0,00801	0,3149	0,000011	0,000026	
Sử dụng	137,332	0,72017	0,004609	0,00000105	20,538	1,9277	10,3496	0,19315	2,1060	1,5881	0,012514	0,78321	3,1783	0,004373	0,002334	
Tổng	143,813	0,78017	0,005535	0,00000163	26,438	2,0843	13,0477	0,23309	2,3936	1,8039	0,015542	0,82690	5,2308	0,004732	0,003494	

Bảng 3.84. Các loại và lượng chất thải phát sinh trong quá trình khai thác nguyên liệu thô, sản xuất và sử dụng gây tác động đến môi trường của đèn LED Bulb-7 W

Giai đoạn	Tác động đến môi trường không khí					Tác động đến môi trường nước			Tác động đến môi trường đất			Tác động đến môi trường tài nguyên			
	GWP - Tiềm năng nóng lên toàn cầu (kg CO ₂ -eq)	AP - Tiềm năng axit hóa (kg SO ₂ -eq)	LU - Sử dụng đất đai (m ²)	LU - Sử dụng đất đai (m ²)	LU - Sử dụng đất đai (m ²)	FAETP - Tiềm năng độc tính sinh thái nước ngọt (kg 1,4-DCB-eq)	MAETP - Tiềm năng độc tính sinh thái nước biển (kg 1,4-DCB-eq)	EP - Tiềm năng phú dưỡng (kg PO ₄ -eq)	LU - Sử dụng đất đai (m ²)	EDP - Tiềm năng thiệt hại hệ sinh thái (Điểm)	TAETP - Tiềm năng độc tính sinh thái trên cạn (kg 1,4-DCB-eq)	ARD - Suy giảm tài nguyên phi sinh học (kg Sb-eq)	NHWL - Chôn lấp chất không nguy hại (kg)	RWL - Chôn lấp chất thải phóng xạ (kg)	HWL - Chôn lấp chất thải nguy hại (kg)
NL thô	2,423	0,02257	0,000380	0,00000026	2,524	0,0715	1,2208	0,01719	0,0855	0,0639	0,001329	0,01694	0,8254	0,000165	0,000538
Sản xuất	0,656	0,00593	0,000060	0,00000002	0,279	0,0029	0,0608	0,00178	0,0511	0,0386	0,000109	0,00381	0,1496	0,000005	0,000013
Sử dụng	137,332	0,72017	0,004609	0,00000105	20,538	1,9277	10,3496	0,19315	2,1060	1,5881	0,012514	0,78321	3,1783	0,004373	0,002334
Tổng	140,411	0,74867	0,005049	0,00000132	23,340	2,0021	11,6312	0,21212	2,2426	1,6906	0,013952	0,80396	4,1532	0,004544	0,002885

3.5.2.2. Đánh giá tác động đến môi trường của đèn LED chuyên dụng phá đêm cho cây hoa cúc

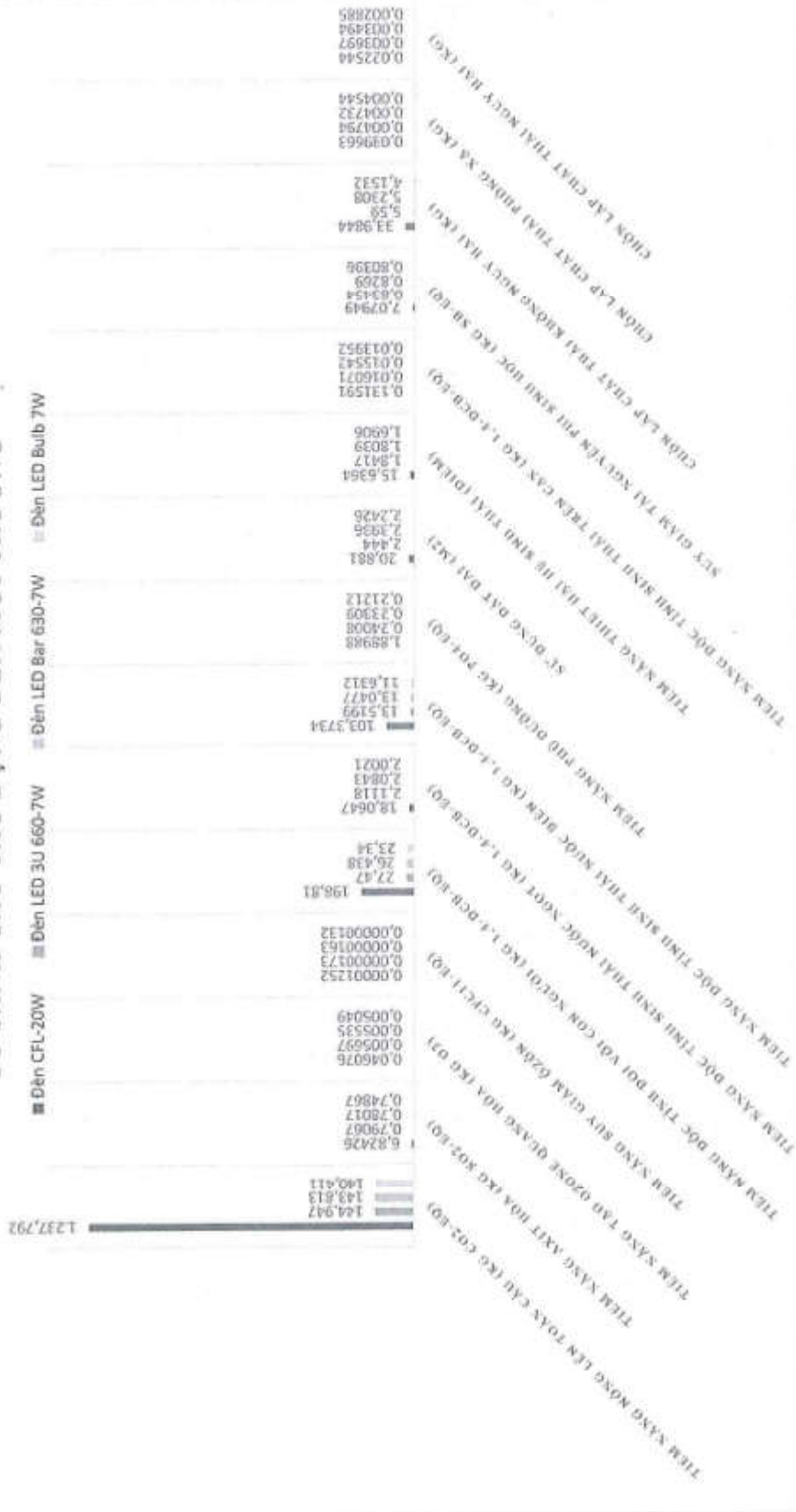
Từ Bảng 3.80-3.84 ta thấy, cần 2,5 đèn CFL-20 W với tuổi thọ 8.000 giờ để đạt được số giờ chiếu sáng tương đương với 1 đèn LED 3U- 660 7 W/đèn LED Bar 630 7 W/đèn LED Bulb 7 W với tuổi thọ 20.000 giờ (sau đây được coi như sản xuất và đưa vào sử dụng 2,5 đèn CFL-20W để đạt được mức tương đương với 1 LED 3U 660-7 W/đèn LED Bar 630 7 W/đèn LED Bulb 7 W).

Từ các số liệu đã tính toán ở Bảng 3.84 cho đèn CFL-20 W và đèn LED 3U 660-7 W/đèn LED Bar 630 7 W/đèn LED Bulb 7 W, Hình 3.82 dưới đây thể hiện kết quả đánh giá 15 chỉ số LCA tác động đến môi trường của đèn LED 3U 660-7 W/đèn LED Bar 630 7 W/đèn LED Bulb 7 W so sánh với đèn CFL-20 W trong giai đoạn phá đêm cho cây hoa cúc.

Bảng 3.85. So sánh các tác động đến môi trường của đèn CFL-20 W so với các loại đèn LED chuyên dụng phá đêm cho cây hoa cúc

Loại đèn	Tác động đến môi trường không khí						Tác động đến môi trường nước				Tác động đến môi trường đất				Tác động đến môi trường tài nguyên	
	GWP - Tiềm năng nóng lên toàn cầu (kg CO ₂ -eq)	AP - Tiềm năng axit hóa (kg SO ₂ - eq)	POCP - Tiềm năng tạo Ozone quang hóa (kg O ₃)	ODP - Tiềm năng suy giảm ôzôn (kg CFC11- eq)	HTP - Tiềm năng độc tính đối với con người (kg 1,4- DCB-eq)	FAETP - Tiềm năng độc tính sinh thái nước biển (kg 1,4- DCB-eq)	MAETP - Tiềm năng độc tính sinh thái nước biển (kg 1,4- DCB-eq)	EP - Tiềm năng phù dưỡng (kg PO ₄ - eq)	LU - Sử dụng đất đai (m ²)	EDP - Tiềm năng thiệt hại hệ sinh thái (Điểm)	TAETP - Tiềm năng độc tính sinh thái trên cạn (kg 1,4- DCB-eq)	ARD - Suy giảm tài nguyên phi sinh học (kg Sb- eq)	NHWL - Chôn lấp chất thải không nguy hại (kg)	RWL - Chôn lấp chất thải phóng xạ (kg)	HWL - Chôn lấp chất thải nguy hại (kg)	
Đèn CFL- 20W	NL thô	15,219	0,41646	0,004103	0,00000167	12,835	0,7384	9,8450	0,15149	1,4666	0,018725	0,1963	1,9694	0,001141	0,001666	
	Sản xuất	23,598	0,12040	0,001731	0,00000171	6,665	0,4968	3,1715	0,05211	1,0281	0,003614	0,12207	4,2679	0,000341	0,000499	
	Sử dụng	1198,975	6,28741	0,040242	0,00000914	179,311	16,8295	90,3569	1,68627	18,3863	0,109253	6,83780	27,7471	0,038181	0,020379	
	Tổng	1.237,792	6,82426	0,046076	0,00001252	198,810	18,0647	103,3734	1,88988	20,8810	0,131591	7,07949	33,9844	0,039663	0,022544	
Đèn LED 3U 7W R660	NL thô	5,993	0,05584	0,000941	0,00000064	6,243	0,1770	3,0200	0,04252	0,2116	0,003289	0,04191	2,0417	0,000407	0,001332	
	Sản xuất	1,622	0,01466	0,000147	0,00000005	0,689	0,0071	0,1503	0,00441	0,1264	0,000269	0,00941	0,3700	0,000013	0,000031	
	Sử dụng	137,332	0,72017	0,004609	0,00000105	20,538	1,9277	10,3496	0,19315	2,1060	0,012514	0,78321	3,1783	0,004373	0,002334	
	Tổng	144,947	0,79067	0,005697	0,00000173	27,470	2,1118	13,5199	0,24008	2,4440	0,016071	0,83454	5,5900	0,004794	0,003697	
Đèn LED Bar 7W	NL thô	5,101	0,04752	0,000801	0,00000054	5,313	0,1506	2,5702	0,03618	0,1800	0,002799	0,05567	1,7376	0,000347	0,001133	
	Sản xuất	1,380	0,01248	0,000125	0,00000004	0,586	0,0060	0,1279	0,00376	0,1076	0,000229	0,00801	0,3149	0,000011	0,000026	
	Sử dụng	137,332	0,72017	0,004609	0,00000105	20,538	1,9277	10,3496	0,19315	2,1060	0,012514	0,78321	3,1783	0,004373	0,002334	
	Tổng	144,813	0,77017	0,005535	0,00000163	26,438	2,0843	13,0477	0,23309	2,3936	0,015542	0,82690	5,2308	0,004732	0,003494	
Đèn LED Bếp 7W	NL thô	2,423	0,02257	0,000380	0,00000026	2,524	0,0715	1,2208	0,01719	0,0855	0,001329	0,01694	0,8254	0,000165	0,000538	
	Sản xuất	0,656	0,00593	0,000060	0,00000002	0,279	0,0029	0,0608	0,00178	0,0511	0,0386	0,00381	0,1496	0,000005	0,000013	
	Sử dụng	137,332	0,72017	0,004609	0,00000105	20,538	1,9277	10,3496	0,19315	2,1060	0,012514	0,78321	3,1783	0,004373	0,002334	
	Tổng	140,411	0,74867	0,005049	0,00000132	23,340	2,0021	11,6312	0,21212	2,2426	0,013952	0,80396	4,1532	0,004544	0,002885	
Tỷ lệ tác động đến môi trường của đèn LED so với đèn CFL- 20W (%)	12	12	12	14	14	12	12	13	13	12	12	16	12	16		

SO SÁNH CÁC TÁC ĐỘNG ĐẾN MÔI TRƯỜNG



Hình 3.82. So sánh các tác động đến môi trường của đèn CFL-20 W với các loại đèn LED chuyên dụng phá đèn cây hoa cúc

Từ Bảng 3.85 và Hình 3.82 trên cho thấy rằng, các giai đoạn LCA (quá trình khai thác nguyên liệu thô, sản xuất và sử dụng) của cả 15 chỉ số tác động đến môi trường không khí, đất, nước và tài nguyên của đèn LED đều chỉ bằng từ 12-16% so với đèn CFL-20 W trong giai đoạn phá đêm cây hoa cúc. Quá trình sử dụng là quá trình phát sinh chất thải lớn nhất, đây là quá trình sử dụng điện để thắp sáng, thường chiếm khoảng từ 60 – 95% tổng lượng chất thải phát sinh. Quá trình sản xuất là quá trình phát thải ít nhất ở tất cả 15 chỉ số.

Sử dụng đèn LED tiết kiệm được đến 65% điện năng tiêu thụ trong giai đoạn phá đêm cây hoa cúc. Qua đó thấy rằng, sử dụng đèn LED vừa tiết kiệm được chi phí vừa giảm thiểu được lượng chất thải phát sinh trong quá trình sử dụng điện.

Đề tài đã xác định được các chỉ số tác động đến môi trường không khí, đất, nước và tài nguyên của đèn LED chuyên dụng (LED 3U 660-7 W, đèn LED Bar 630-7 W và đèn LED Bulb 7 W) đều chỉ bằng từ 12-16% so với đèn CFL-20 W trong giai đoạn phá đêm cây hoa cúc. Bên cạnh đó, cũng đã tính toán, đánh giá hiệu quả năng lượng tiết kiệm đến ít nhất là 65% điện năng tiêu thụ (tiết kiệm từ 65-94%), vừa tiết kiệm chi phí vừa giảm thiểu lượng chất thải phát sinh trong quá trình sử dụng điện. Do đó, dẫn đến hiệu quả kinh tế-xã hội và đánh giá các tác động đến môi trường của đèn LED so với đèn CFL chuyên dụng trong phá đêm cây hoa cúc. Ngoài ra, chu kỳ hoàn vốn khi sử dụng đèn LED chuyên dụng phá đêm cây hoa cúc có thể đạt được ngay tại vụ đầu tiên khi chuyển đổi sang sử dụng đèn LED tại các mô hình trong nhà lưới và từ vụ thứ 2-3 đối với mô hình ngoài đồng ruộng. Do đó, đèn LED chuyên dụng là nguồn ánh sáng rất thân thiện với môi trường.

3.5.3. Phương án nhân rộng mô hình công nghệ chiếu sáng phá đêm bằng đèn LED chuyên dụng cho cây hoa cúc tại Tây Nguyên

Qua quá trình thực hiện đề tài từ khâu nhân giống *in vitro*, sản xuất cây giống dưới ánh sáng LED nông nghiệp và nghiên cứu xây dựng và triển khai các mô hình chiếu sáng phá đêm bằng đèn LED chuyên dụng (LED 3U, 660 nm, 7 W) trong canh tác hoa Cúc thương mại tại TP. Đà Lạt và TP. Buôn Ma Thuột, chúng tôi nhận thấy đây là mô hình khả thi, phù hợp với điều kiện đất đai, thời tiết khí hậu và con người tại địa phương. Rào cản lớn nhất hiện nay của việc ứng dụng công nghệ chiếu sáng phá đêm bằng đèn LED chuyên dụng là giá thành của đèn LED chuyên dụng còn khá cao (hiện tại giá đèn là 147.000 đ/bóng, do Công ty Cổ phần bóng đèn Điện Quang sản xuất theo yêu cầu thiết kế của đề tài). Tuy nhiên, theo nhà sản xuất cho biết: công nghệ sản xuất chip LED đang trên đà tăng nhanh nên giá chip LED sẽ giảm trong tương lai, vì vậy giá thành của đèn LED ngày càng giảm, rào cản này chắc chắn sẽ sớm được dỡ bỏ. Đồng thời để các cơ sở sản xuất dễ dàng chấp nhận áp dụng công nghệ chiếu sáng LED một cách rộng rãi, cần hỗ trợ

cho người sử dụng nhận thức được lợi ích thực sự của công nghệ mới này. Do đó cần phải tổ chức quảng bá truyền thông nâng cao nhận thức lợi ích của công nghệ chiếu sáng phá đêm điều khiển sự ra hoa của cây hoa cúc bằng đèn LED chuyên dụng cho người dân ở các vùng canh tác hoa cúc. Việc nhân rộng và nâng quy mô của mô hình lên diện rộng, có thể thực hiện được thông qua các phương án sau:

3.5.3.1. Nhân rộng mô hình công nghệ với sự hỗ trợ kinh phí từ các Chương trình khoa học Công nghệ

- Kiến nghị các Chương trình Khoa học Công nghệ khác (cấp Nhà nước, cấp Bộ, Tỉnh, Thành phố và các Nhà sản xuất) cần thiết phải tiếp tục hỗ trợ Trung tâm Phát triển công nghệ cao thực hiện dự án “Phát triển mô hình ứng dụng công nghệ chiếu sáng phá đêm điều khiển sự ra hoa của cây hoa Cúc bằng đèn LED chuyên dụng”, dự án triển khai với quy mô vừa và lớn ở các địa phương sản xuất hoa cúc tại Tây Nguyên nói riêng và trên cả nước nói chung.

- Kiến nghị Nhà nước, Chính quyền các địa phương sản xuất hoa cúc áp dụng một số cơ chế, chính sách, giải pháp tài chính đã được ban hành nhằm hỗ trợ, khuyến khích các nhà sản xuất đổi mới công nghệ chiếu sáng nhân tạo trong lĩnh vực nông nghiệp công nghệ cao, theo hướng tiết kiệm năng lượng, bảo vệ môi trường, nâng cao giá trị cây trồng.

3.5.3.2. Nhân rộng mô hình với sự hỗ trợ của các doanh nghiệp sản xuất đèn

Vì giá thành sản xuất đèn LED chuyên dụng trong nước hiện nay vẫn còn khá cao, nên việc đầu tư ban đầu cho đổi mới công nghệ còn cao, các công ty sản xuất thiết bị chiếu sáng trong nước, như Công ty Cổ phần bóng đèn Điện Quang, Công ty Cổ phần bóng đèn phích nước Rạng Đông và một số các nhà sản xuất đèn LED khác cần có giải pháp giảm giá thành sản xuất đèn LED và có giải pháp hỗ trợ ban đầu cho nông dân, ví dụ nhà sản xuất đèn LED có thể thu hồi vốn đầu tư ban đầu bằng tiền tiết kiệm điện.

3.5.3.3. Tự nhân rộng và lan tỏa mô hình trong cộng đồng

Đây là hình thức người dân tự nhân rộng mô hình sản xuất sau khi được nghe truyền thông về công nghệ, được tiếp nhận và hiểu biết về công nghệ, người dân có thể tự bỏ vốn/ vay vốn để nhân rộng mô hình mà không cần có sự hỗ trợ của nhà nước cũng như doanh nghiệp sản xuất đèn. Vì với khoảng 22.000.000 đồng để mua đèn LED (150 bộ đèn LED chuyên dụng) cho 1.000 m² diện tích sản xuất hoa cúc thương mại thì nhiều công ty, hộ gia đình sản xuất hoa cúc chuyên nghiệp hoàn toàn có thể tự đầu tư trên cơ sở đã hiểu biết rõ về công nghệ. Do vậy cần đẩy mạnh công tác quảng bá truyền thông nâng cao nhận thức lợi ích của công nghệ chiếu sáng LED trong nông nghiệp để công nghệ chiếu sáng LED trong nông nghiệp ngày càng được phát triển và ứng dụng rộng rãi ở Việt Nam.

3.6. XÂY DỰNG ĐỘI NGŨ CÁN BỘ NGHIÊN CỨU CÓ KHẢ NĂNG LÀ CHỦ CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO VÀ ỨNG DỤNG ĐÈN TRONG SẢN XUẤT NÔNG NGHIỆP CÔNG NGHỆ CAO

Thông qua quá trình triển khai thực hiện đề tài, Trung tâm Phát triển công nghệ cao (HTD) thuộc Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam (VAST) đã xây dựng, đào tạo được đội ngũ cán bộ, khoa học có khả năng tự chủ trong nghiên cứu phát triển, chế tạo đèn LED NN, giàn đèn LED NN hệ thống chiếu sáng LED NN và triển khai phát triển các công nghệ chiếu sáng LED trong nông nghiệp, cụ thể như sau:

(1) Về công nghệ chế tạo, sản xuất đèn LED, hệ thống chiếu sáng LED nông nghiệp

a) Nhiệm vụ:

- Chuyển giao các công nghệ về thiết kế chế tạo đèn LED cho các đơn vị/doanh nghiệp nhà máy sản xuất đèn có nhu cầu.

- Nghiên cứu thiết kế, chế tạo các loại LED NN, đèn LED chuyên dụng/ giàn đèn LED NN, buồng nuôi cây/nhân giống cây trồng có hệ thống chiếu sáng LED NN phù hợp với từng đối tượng cây trồng.

- Nghiên cứu hoàn thiện, phát triển các loại đèn LED NN khác, phối hợp cùng các công ty, nhà máy sản xuất đèn LED để phát triển các sản phẩm nghiên cứu thành sản phẩm thương mại.

b) Đội ngũ cán bộ phụ trách

* Tại Hà Nội:

- Đầu mối phụ trách chính:

TT	Họ và tên	Đơn vị công tác	Địa chỉ/thoại liên hệ
1	GS.TS. Phan Hồng Khôi	Chủ tịch Hội đồng KHCN của Trung tâm Phát triển công nghệ cao (HTD)	Địa chỉ: Tầng 9, A28, Trung tâm Phát triển công nghệ cao, số 18, đường Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy Hà Nội. Điện thoại: 024.37916281
2	TS. Nguyễn Văn Thao	Tổng Giám đốc, Trung tâm Phát triển công nghệ cao (HTD)	
3	ThS. Hoàng Thị Thu Linh	Phó trưởng phòng Quản lý tổng hợp, HTD	

- Đầu mối liên hệ của các đơn vị phối hợp thực hiện đề tài

TT	Họ và tên	Đơn vị công tác	Địa chỉ/thoại liên hệ
1	ThS. Lê Anh Tú	Viện Khoa học Vật liệu, Viện Hàn lâm Khoa học và công nghệ Việt Nam	Địa chỉ: A2, số 18, đường Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy Hà Nội. Điện thoại: 091 232 7867; 0904762255
2	TS. Trần Quốc Tiến		

* Đầu mối liên hệ của nhà máy phối hợp sản xuất đèn LED

TT	Họ và tên	Đơn vị công tác	Điện thoại liên hệ
1	Ông Lê Xuân Nghiêm	Giám đốc sản xuất của Công ty cổ phần bóng đèn Điện Quang	- Địa chỉ: số 125, đường Hàm Nghi, quận 1, TP Hồ Chí Minh -ĐT: 097 988 2539
2	Ông Bùi Tường Huy	Phòng Phát triển khoa học công nghệ, Công ty cổ phần Bóng đèn Điện Quang	- Địa chỉ: số 125, đường Hàm Nghi, quận 1, TP Hồ Chí Minh -ĐT: 0933292007

(2) Về nghiên cứu, phát triển, triển khai ứng dụng đèn LED trong sản xuất nông nghiệp:

a) Nhiệm vụ:

- Chuyển giao, triển khai các mô hình/quy trình ứng dụng đèn LED trong sản xuất cây giống, ứng dụng đèn LED chuyên dụng chiếu sáng phá đêm trong sản xuất hoa cúc thương mại.

- Triển khai ứng dụng đèn LED NN trong nhân giống *in vitro* cho cây hoa cúc và các cây trồng có giá trị kinh tế cao của Tây Nguyên như cây Cà phê, Dâu Tây, Hồng môn, Sâm dây, Lan kim tuyến, cây Hoa đồng tiền. Tiếp tục nghiên cứu, phát triển ứng dụng công nghệ chiếu sáng LED trên các đối tượng cây trồng có giá trị khác.

b) Đội ngũ cán bộ phụ trách

* Tại Hà Nội:

- Đầu mối phụ trách chính:

TT	Họ và tên	Đơn vị công tác	Địa chỉ/thoại liên hệ
1	GS.TS. Phan Hồng Khôi	Chủ tịch Hội đồng KH-CN của Trung tâm Phát triển công nghệ cao (HTD)	- Địa chỉ: Tầng 9, A28, Trung tâm Phát triển công nghệ cao, số 18, đường Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy Hà Nội - Điện thoại: 024.37916281
2	ThS. Đỗ Thị Gấm	Trung tâm nghiên cứu phát triển công nghệ chế biến sau thu hoạch, Trung tâm Phát triển công nghệ cao (HTD)	
3	ThS. Nguyễn Thị Thu	Phòng phát triển công nghệ sinh học ứng dụng, Trung tâm Phát triển công nghệ cao (HTD)	

- Đầu mối liên hệ của các đơn vị phối hợp:

TT	Họ và tên	Đơn vị công tác	Địa chỉ/thoại liên hệ
1	TS. Phạm Bích Ngọc	Viện Công nghệ sinh học	Địa chỉ: A10, số 18, đường Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy Hà Nội. Điện thoại: 0912247887

* Tại các tỉnh Tây Nguyên: TS. Vũ Thị Hiền

- Đầu mối phụ trách chính:

TT	Họ và tên	Đơn vị công tác	Điện thoại liên hệ
1	TS. Vũ Thị Hiền	Phụ trách chính của Khu Nông nghiệp công nghệ cao tại Tây Nguyên, Trung tâm Phát triển Công nghệ cao (HTD)	- Địa chỉ: Tại tổ dân phố 9, phường Tân Lợi, thành phố Buôn Ma Thuột, tỉnh Đắk Lắk. - ĐT: 0819322599
2	Nguyễn Văn Châu	Khu Nông nghiệp công nghệ cao tại Tây Nguyên, Trung tâm Phát triển Công nghệ cao (HTD)	

- Đầu mối liên hệ của các đơn vị phối hợp tại TP. Đà Lạt

TT	Họ và tên	Đơn vị công tác	Điện thoại liên hệ
1	TS. Nguyễn Bá Nam	Viện nghiên cứu ứng dụng nông nghiệp công nghệ cao, Trường Đại học Đà Lạt	- Địa chỉ: Số 1 Phù Đổng Thiên Vương, phường 8, TP. Đà Lạt, Lâm Đồng. - ĐT: 0974595093

(3) Địa chỉ tham quan, tìm hiểu các mô hình trình diễn của đề tài

* Tại thành phố Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng

TT	Hộ nông dân	Đại chỉ/ Điện thoại liên hệ
1	Hộ gia đình ông Nguyễn Đình Cường	- Địa chỉ: Tổ dân phố Thái Phiên, phường 12, TP. Đà Lạt, Lâm Đồng - ĐT: 0973740045
2	Hộ gia đình ông Phạm Hữu Thắng Nam (con bà Hồng)	-Địa chỉ: Tổ dân phố Thái An, phường 12, TP. Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng. - ĐT:0398671481

* Tại thành phố Buôn Ma Thuột, tỉnh Đắk Lắk

TT	Cơ quan	Đại chỉ/ Điện thoại liên hệ
1	Khu Nông nghiệp công nghệ cao tại Tây Nguyên, Viện Hàn lâm Khoa học và công nghệ Việt Nam	- Địa chỉ: Tại tổ dân phố 9, phường Tân Lợi, thành phố Buôn Ma Thuột, tỉnh Đắk Lắk.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Kết luận

1) Đã hoàn thành nghiên cứu thiết kế và chế tạo 1.000 bộ đèn LED chuyên dụng để nghiên cứu ứng dụng trong chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ cây hoa cúc thương mại.

Gồm các loại đèn LED có các thông số kỹ thuật như sau:

a) Đèn LED chuyên dụng dạng 3U

- 250 bộ đèn LED 3U-630: dạng 3U được chế tạo từ 100 % chip LED đỏ (630 nm); Công suất: 7W; Hệ số công suất: 0,35; Dòng điện vào: 0,08463 A; Điện áp: 220 W; Tần số đo: 50 Hz; Phytosynthetic Photon Flux (PPF): 6,4967 $\mu\text{mol/s}$; E27; IP 65.

- 650 bộ đèn LED 3U-660: dạng 3U được chế tạo từ 100 % chip LED đỏ sâu (660 nm); Công suất: 7 W; Hệ số công suất: 0,4568; Dòng điện vào: 0,06584 A; Điện áp: 220 W; Tần số đo: 50 Hz; Phytosynthetic Photon Flux (PPF): 11,697 $\mu\text{mol/s}$; E27; IP 65.

b) Đèn LED chuyên dụng dạng thanh (LED Bar)

Đã hoàn thành nghiên cứu thiết kế và chế tạo thử 100 bộ đèn LED Bar có các thông số kỹ thuật: Kích thước: 303 x 35 x 25 (mm), vỏ bảo vệ/tản nhiệt bằng nhôm và nhựa PC; cấp bảo vệ IP 53; Nguồn điện: 220 VAC; Công suất điện danh định: 7 W; Phát xạ ánh sáng đỏ bước sóng 630 nm hoặc 660 nm; Phân bố độ rọi đồng đều 60% trong góc chiếu 60°.

2) Đã hoàn thành nghiên cứu thiết kế và chế tạo 100 bộ điều khiển đa kênh.

Bộ điều khiển đa kênh gồm 5 kênh điều khiển độc lập, mỗi kênh có thể cung cấp nguồn điện 220 VAC, tối đa 1000 VA cho tải. Mỗi kênh có thể thiết lập 5 chu trình bật & tắt trong 1 ngày, phân giải 1 phút. Chu trình được lặp đi lặp lại hàng ngày. Có màn hình LCD hiển thị thời gian, trạng thái cấp điện và chương trình bật tắt điện của từng kênh. Có bàn phím dùng để thiết lập chương trình bật tắt điện cho từng kênh.

3) Đã hoàn thiện 01 Quy trình công nghệ đèn LED chuyên dụng cho chiếu sáng phá đêm cây hoa cúc; 01 Bản thiết kế kỹ thuật bộ đèn LED chuyên dụng (dạng thanh) và 01 bản thiết kế kỹ thuật bộ điều khiển thời gian.

4) Đã chế tạo, sản xuất các loại đèn LED NN sử dụng trong nhân giống cây hoa cúc.

a) Chế tạo được 100 bộ đèn LED NN dạng tuyp T8-1,2 m có công suất 18 W, được sử dụng trong giai đoạn nhân nhanh *in vitro* cây hoa cúc. Gồm 4 loại đèn LED là: LED TUB1R5W1-630; LED TUB1R5W1-660; LED TUB3R7-630 và LED TUB3R7-660.

b) Chế tạo được 250 bộ đèn LED dạng 3U, công suất 9W sử dụng trong giai đoạn nhân giống ngoài vườn ươm. Gồm 4 loại đèn LED là: LED 9B1R5W1-630; LED 9B1R5W1-660; LED 9B3R7-630 và LED 9B3R7-660.

Các thông số quang, điện và an toàn điện của đèn LED NN đã được đo tại Phòng thử nghiệm chất lượng thiết bị chiếu sáng (phòng thí nghiệm đạt chuẩn quốc tế ISO 17025) của Công ty Cổ phần bóng đèn Điện Quang.

5. Đã xây dựng được quy trình sản xuất giống hoa cúc dưới điều kiện ánh sáng LED NN: Trong giai đoạn *in vitro*, đèn LED TUB3R7-660 thích hợp nhất cho quá trình phát sinh đa chồi của 3 giống hoa cúc (Pha Lê, Kim Cương, Farm), còn đèn LED TUB1R5W1-660 phù hợp cho giai đoạn tạo cây cúc hoàn chỉnh. Trong giai đoạn vườn ươm, đèn LED TUB3R7-660 thích hợp nhất cho quá trình phát sinh chồi từ cây mẹ với hiệu suất nhân chồi tăng so với đèn compact là 67,91% đối với giống Pha Lê; 17,47% đối với giống Kim Cương và 26,89% đối với giống Farm. Đèn LED 9B1R5W1-660 phù hợp cho giai đoạn sinh trưởng phát triển của cây con. Sử dụng các loại đèn LED trong nhân giống hoa cúc đã nâng cao chất lượng và hiệu quả kinh tế cho quá trình sản xuất cây giống hoa cúc do đã tiết kiệm được > 50% chi phí điện năng so với đèn huỳnh quang và đèn compact 20 W.

6. Đã đánh giá ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng bằng đèn LED đến mức độ biểu hiện của 5 gen (*FT*, *CO*, *Leafy*, *Apetala1* và *Terminal Flower 1 (TFL1)*) liên quan đến quá trình ra hoa của 3 loại cúc: đã xác định đc 2 gen là *CO* và *TFL* là các gen chính liên quan chặt đến quá trình ra hoa ở cây hoa cúc. Giai đoạn đầu của quá trình chiếu sáng không ảnh hưởng nhiều đến sự biểu hiện của gen *CO* và *TFL* ở tất cả các giống cúc nghiên cứu. Hiệu quả phá đêm được ghi nhận ở giai đoạn muộn, sau 21 ngày chiếu sáng đối với Giống Pha lê và Farm và sau 40 ngày chiếu sáng đối với giống Kim Cương. Mức độ biểu hiện của gen *CO* ở lô chiếu sáng luôn thấp hơn đáng kể so với lô đối chứng. Ở điều kiện chiếu sáng 1 giờ trở lên, mức độ biểu hiện của gen *TFL* cao gấp khoảng từ 1,3 -1,5 lần so với lô đối chứng.

7) Đã xây dựng được quy trình chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ bằng đèn LED chuyên dụng cho 3 giống cúc thương mại tại Tây Nguyên.

- Quy trình chiếu sáng cho cây Cúc Pha Lê được thực hiện với thời gian chiếu sáng là 35 đêm/vụ trồng, mỗi đêm chiếu sáng 2 giờ, thời điểm chiếu sáng là từ 23

giờ đến 1 giờ đêm. Quy trình chiếu sáng cho cây Cúc Kim Cương được thực hiện với thời gian chiếu sáng là 45 đêm/vụ trồng, mỗi đêm chiếu sáng 2 giờ, thời điểm chiếu sáng là từ 23 giờ đến 1 giờ đêm. Quy trình chiếu sáng cho cây cúc Farm được thực hiện với thời gian chiếu sáng là 30 đêm/vụ trồng, mỗi đêm chiếu sáng 1 giờ, thời điểm chiếu sáng là từ 23 giờ 30 phút đến 0 giờ 30 phút đêm.

- Khoảng cách mắc đèn cho cây cúc trồng trong nhà lưới/nhà màng cần đảm bảo cường độ sáng là: đèn cách đèn từ 2,5-3,0 m và khoảng cách từ đèn xuống mặt đất là 1,8-2,0 m. Khoảng cách mắc đèn cho cây cúc trồng ngoài đồng ruộng là: đèn cách đèn 2,5 m và khoảng cách từ đèn xuống mặt đất là 1,0 m.

8) Đã xây dựng thành công các mô hình trình diễn chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ cây hoa cúc Pha Lê/Kim Cương/Farm bằng đèn LED chuyên dụng ở trong nhà lưới.

- Các mô hình trình diễn được thực hiện với quy mô 2000 m²/1 giống cúc tại Phường Thái Phiên, TP Đà Lạt. Mô hình sử dụng đèn LED 3U-660 thay thế đèn compact trong chiếu sáng cho cây hoa cúc với thời gian giảm còn 1/3 (với cây cúc Pha Lê, Kim Cương) và 1/6 (với cây cúc Farm) so với phương pháp chiếu sáng truyền thống đã khẳng định hiệu quả tiết kiệm năng lượng đến 83% điện năng tiêu thụ cho cây cúc Pha Lê/Kim Cương và lên đến 94% điện năng tiêu thụ cho cây cúc Farm. Cây hoa cúc ở mô hình chiếu sáng phá đêm bằng đèn LED chuyên dụng có thời điểm ra hoa đúng như mong muốn, các chỉ tiêu về sinh trưởng phát triển, năng suất và chất lượng đều tương đương hoặc cao hơn so với cây hoa cúc được chiếu sáng bằng đèn compact 20 W.

- Chu kỳ hoàn vốn khi sử dụng đèn LED chuyên dụng cho cây hoa Cúc Pha Lê /Kim Cương trồng trong nhà lưới là 0,6 chu kỳ; còn cho cây cúc Farm là 0,8 chu kỳ. Các chỉ số tác động đến môi trường không khí, đất, nước và tài nguyên của đèn LED chuyên dụng (LED 3U- 660, 7 W; đèn LED Bar 630-7 W) đều chỉ bằng từ 12-16% so với đèn compact 20 W.

9) Đã xây dựng thành công mô hình trình diễn chiếu sáng điều khiển quang chu kỳ cây hoa Cúc Pha Lê/Kim Cương/Farm bằng đèn LED chuyên dụng ở ngoài đồng ruộng.

- Các mô hình ở ngoài đồng ruộng được thực hiện với quy mô 500 m²/1 giống cúc tại Khu nông nghiệp công nghệ cao tại Tây Nguyên (Tổ dân phố 9, phường Tân Lợi, TP Buôn Ma Thuột).

- Mô hình sử dụng đèn LED 3U-660 thay thế đèn Bulb (hoặc đèn compact) trong chiếu sáng cho cây hoa cúc Pha Lê/Kim Cương với thời gian chiếu sáng giảm còn 1/3; và đèn LED 3U-660 hoặc LED Bar cho cây cúc Farm với thời gian chiếu sáng giảm còn 1/6 so với phương pháp chiếu sáng truyền thống đã khẳng định hiệu quả tiết kiệm năng lượng > 67% điện năng tiêu thụ.

- Cây hoa cúc ở mô hình chiếu sáng phá đêm bằng đèn LED chuyên dụng có thời điểm ra hoa đúng như mong muốn, có các chỉ tiêu sinh trưởng phát triển, năng suất và chất lượng cây hoa cúc đều tương đương hoặc cao hơn so với cây hoa cúc được chiếu sáng bằng đèn LED Bulb (ánh sáng vàng)/compact.

- Chu kỳ hoàn vốn khi sử dụng đèn LED chuyên dụng phá đêm cây hoa Kim Cương trồng ngoài đồng ruộng là 0,9 chu kỳ; còn cho cây cúc Pha Lê và Farm là 1,4 chu kỳ. Các chỉ số tác động đến môi trường không khí, đất, nước và tài nguyên của đèn LED chuyên dụng (LED 3U 660-7 W, đèn LED Bar 630-7 W và đèn LED Bulb 7 W) đều chỉ bằng từ 12-16% so với đèn CFL-20 W trong giai đoạn phá đêm cây hoa Cúc.

2. Kiến nghị

Các kết quả đạt được của đề tài có tính ứng dụng cao, nhưng nhóm nghiên cứu nhận thấy vẫn còn có những tồn tại cần phải tiếp tục nghiên cứu, triển khai tiếp như sau:

(1). Cần tiếp tục thực hiện các nghiên cứu hoàn thiện đèn LED Bar để đèn LED Bar sớm trở thành sản phẩm thương mại. Đèn LED Bar mới chỉ được thử nghiệm ở thời gian chiếu sáng 1h/đêm và ở mô hình ngoài đồng ruộng, nên cần có thêm các nghiên cứu sâu hơn về ứng dụng đèn LED thanh (LED Bar) trong chiếu sáng cho cây hoa cúc trong nhà lưới và ngoài đồng ruộng.

(2). Để các cơ sở sản xuất dễ dàng chấp nhận áp dụng công nghệ chiếu sáng LED chuyên dụng một cách rộng rãi trong sản xuất hoa cúc, cần hỗ trợ cho người sử dụng nhận thức được lợi ích thực sự của công nghệ mới này. Các hỗ trợ đó bao gồm:

-Vi giá thành sản phẩm sản xuất trong nước hiện nay vẫn còn khá cao, nên việc đầu tư ban đầu cho đổi mới công nghệ còn cao, các công ty sản xuất thiết bị chiếu sáng trong nước, như Công ty Cổ phần Bóng đèn Điện Quang, Công ty Cổ phần Bóng đèn Phích nước Rạng Đông và một số các nhà sản xuất đèn LED khác cần có giải pháp giảm giá thành sản xuất đèn LED và có giải pháp hỗ trợ ban đầu

cho nông dân, ví dụ nhà sản xuất đèn LED có thể thu hồi vốn đầu tư ban đầu bằng tiền tiết kiệm điện.

- Bên cạnh đó, kiến nghị Nhà nước, Chính quyền các địa phương áp dụng một số cơ chế, chính sách, giải pháp tài chính đã được ban hành nhằm hỗ trợ, khuyến khích các nhà sản xuất đổi mới công nghệ chiếu sáng nhân tạo trong lĩnh vực nông nghiệp công nghệ cao, theo hướng tiết kiệm năng lượng, bảo vệ môi trường, nâng cao giá trị cây trồng.

- Trên cơ sở các kết quả đạt được của đề tài cần tổ chức quảng bá truyền thông nâng cao nhận thức lợi ích của công nghệ chiếu sáng LED trong nông nghiệp để công nghệ chiếu sáng LED trong nông nghiệp ngày càng được phát triển và ứng dụng rộng rãi ở Việt Nam.

3. Dựa trên những lợi ích của đèn LED mang lại về hiệu quả kinh tế, xã hội, môi trường cần tiếp tục triển khai nghiên cứu ứng dụng đèn LED trong nhân giống và sản xuất các loại cây trồng khác có giá trị kinh tế cao.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Biên LK., 1984. Luận án phó tiến sĩ sinh học “Góp phần nghiên cứu phân loại họ cúc (Asteraceae dumort) ở Việt Nam” – Viện Sinh vật học.
2. Đông ĐV., 2000. *Điều tra hiện trạng sản xuất hoa Cúc ở Hà Nội và nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật nhằm tăng năng suất chất lượng hoa Cúc.*
3. Đặng VĐ, Mai TN., 2013. Kết quả nghiên cứu tuyển chọn giống hoa cúc cho miền Trung. *Kỷ yếu Hội thảo Quốc gia về Khoa học Cây trồng* lần 1, 525–539.
4. Moura FB, Vieira MR da S, Evangelista WS, Silva LF, Oliveira RH, Rocha AT, Costa FB., 2014. Cultivars, conduction, photoperiodic and quality chrysanthemum in Brazil. *J Hortic For* 53–57.
5. Cục Thống kê tỉnh Lâm Đồng, 2016. *Niên giám thống kê Lâm Đồng, 2015.* Nhà xuất bản Thống kê.
6. Cục Thống kê tỉnh Lâm Đồng, 2019. *Niên giám thống kê Lâm Đồng, 2018.* Nhà xuất bản Thống kê.
7. Tournois J., 1912. Influence de la lumière sur la floraison du houblon japonais et du chanvre déterminées par des semis hâtifs. *C. R. Acad. Sci. Paris* 155, 297-300.
8. Klebs G., 1913. Uber das Verhältnis der Aussenwelt zur Entwicklung der Pflanze.
9. Garner W.W. and Allard H.A., 1920. Effect of the Relative Length of Day and Night and Other Factors of the Environment on Growth and Reproduction in Plants. *Journal of Agricultural Research*, 18, 553-606.
10. Lincoln Taiz and Eduardo Zeiger, 2002. *Plant Physiology*, 3rd ed. Hardcover: 690 pages Publisher: Sinauer Associates; page 575.
11. Chailakhyan M.Kh., 1936. On the Mechanism of Photoperiodic Reaction. *Dokl. Akad. Nauk SSSR*, vol. 1, pp. 89–93.
12. Hendricks SB. and Borthwick HA., 1967. The Function of Phytochrome in Regulation of Plant Growth. *PNAS* Vol. 58, No. 5 (Nov. 15, 1967), pp. 2125-2130 (6 pages). Published By: National Academy of Sciences.
13. Vierstra RD. and Quail PT., 1983. Photochemistry of 124 kilodalton *Avena* Phytochrome *In vitro*. *Plant Physiol.* 72, 264-267.
14. Lincoln Taiz and Eduardo Zeiger. 2006. *Plant Physiology. 4th ed.* Sunderland (Massachusetts): Sinauer Associates.
15. Wellmer F., Riechmann JL., 2010. Gene networks controlling the initiation of flower development. *Trends in Genetics* 26, 519–527.
16. Takimoto A. and Hammer KC., 1965. Effect of far-red light and its interaction with

- red light on the photoperiodic response of *pharhitis nil*. *Plant. Physiol.*, 40, 859-864.
17. Ho WW., Weigel D., 2014. Structural features determining flowerpromoting activity of Arabidopsis FLOWERING LOCUS T. *Plant Cell* 26, 552–564.
 18. Zik M., Irish FV., 2003. Flower development: initiation, differentiation and diversification. *Annu. Rev. Cell Dev. Biol.* 19, 119–140.
 19. Jang S., 2015. Functional Characterization of PhapLEAFY, a FLORICAULA/LEAFY Ortholog in Phalaenopsis aphrodite. *Plant and Cell Physiology* 56, 2234–2247.
 20. Flachowsky H., Hättasch C., Höfer M., Peil A., Hanke MV., 2010. Overexpression of LEAFY in apple leads to a columnar phenotype with shorter internodes. *Planta* 231, 251–263.
 21. Turnbull C., 2011. Long-distance regulation of flowering time. *Journal of Experimental Botany*.
 22. Taoka K., Ohki I., Tsuji H., *et al.*, 2011. 14-3-3 proteins act as intracellular receptors for rice Hd3a florigen. *Nature* 476, 332–335.
 23. Abe M., Kobayashi Y., Yamamoto S., Daimon Y., Yamaguchi A., Ikeda Y., Ichinoki H., Notaguchi M., Goto K., Araki T., 2005. FD, a bZIP protein mediating signals from the floral pathway integrator FT at the shoot apex. *Science* 309, 1052–1056.
 24. Hanano S., Goto., 2011. Arabidopsis TERMINAL FLOWER1 Is Involved in the Regulation of Flowering Time and Inflorescence Development through Transcriptional Repression. *The Plant cell* 23, 3172–3184.
 25. Jaeger KE., Pullen N., Lamzin S., Morris RJ., Wigge PA., 2013. Interlocking feedback loops govern the dynamic behavior of the floral transition in Arabidopsis. *Plant Cell* 25, 820–833.
 26. Golembeski GS., Imaizumi T., 2015. Photoperiodic Regulation of Florigen Function in Arabidopsis thaliana. *The Arabidopsis Book* 13, e0178.
 27. Corbesier L., Vincent C., Jang S., *et al.*, 2007. FT Protein Movement Contributes to Long-Distance Signaling in Floral Induction of Arabidopsis. *Science* 316, 1030–1033.
 28. Valverde F., 2011. CONSTANS and the evolutionary origin of photoperiodic timing of flowering. *Journal of Experimental Botany* 62, 2453–2463.
 29. Nishikawa F., Endo T., Shimada T., Fujii H., Shimizu T., Omura M., 2009. Differences in seasonal expression of flowering genes between deciduous trifoliolate orange and evergreen Satsuma mandarin. *Tree Physiology* 29, 921–926.
 30. Krames MR., Shchekin OB., Mueller-Mach R., Mueller GO., Zhou L., Harbers

- G., Craford MG., 2007. Status and future of high power Light Emitting Diodes for solid state lighting. *Journal of Display Technology* 3, 160–175.
31. Ingram GL., Lu ZH., 2014. Design principles for highly efficient organic light emitting diodes. *Journal of Photonics for Energy* 4, 40993.
32. Dutta gupta S., Jatothu B., 2013. Fundamentals and applications of light-emitting diodes (LEDs) in in vitro plant growth and morphogenesis. *Plant Biotechnol Rep* 7: 211–220.
33. Nguyễn BN., Nguyễn ĐL., Dương TN., 2012. Ảnh hưởng của các loại mẫu cây và hệ thống chiếu sáng đơn sắc lên khả năng tái sinh chồi cây hoa cúc (*Chrysanthemum morifolium* Ramat. CV. 'Jimba') nuôi cấy *in vitro*. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ* 50, 593–604.
34. Nhut DT., Nam NB., 2009. The effect of Light-Emitting-Diode (LED) system on growth and development of *Chrysanthemum moriflorum* CV. 'Nut' plantlets *in vitro*. *Journal of Biotechnology* 7, 93–100.
35. Khôi PH. và *et al.*, 2016. Báo cáo tổng kết đề tài cấp nhà nước “Nghiên cứu phát triển công nghệ chiếu sáng LED phục vụ nông nghiệp Tây Nguyên”, mã số TN3/C09, thuộc Chương trình Tây Nguyên 3.
36. Ranjit S. anh Madhu B., 2018. Effect of different sources of light as night break on growth and flowering of Korean Chrysanthemum (*Chrysanthemum morifolium* RAMAT.) genotypes. *The bioscan* 13(2): 653 – 658.
37. Thakur T. and Grewal Hs., 2019. Growth regulation and off – season flowering through night breaks in *Chrysanthemum Morifolium* Ramat CV. *Anmol. Bangladesh J. Bot.* 48(2): 373-378.
38. Park YG., Jeong BR., 2020. Both the Quality and Positioning of the Night Interruption Light are Important for Flowering and Plant Extension Growth. *Journal of Plant Growth Regulation* 39:583–593.
39. Đông ĐV., 2005. Luận án Tiến sĩ Nông nghiệp “Nghiên cứu ảnh hưởng của phương pháp nhân giống, nhiệt độ, ánh sáng đến sự ra hoa, chất lượng và hiệu quả sản xuất hoa cúc (*Chrysanthemum* sp.) ở đồng bằng Bắc Bộ” trường Đại học Nông nghiệp I-Hà Nội.
40. Nga ĐTT., Vân ĐT., Linh NX., 2010. Nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng bổ sung đến hoa cúc vàng thực được (*Chrysanthemum* sp.) tại Thái Nguyên. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ* 76, 41–45.
41. Nam NB., Thanh LT., Trà LTT., Luận VQ., Lâm ND., Nhựt DT., 2014. Ảnh hưởng của ánh sáng đèn LED bổ sung vào ban đêm lên sự sinh trưởng và phát triển

- trên ba giống cúc (Đóa vàng, Sapphire và Kim cương) được trồng trong nhà kính. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ* 52, 311–328.
42. Thảo TN. *et al.*, 2018. Báo cáo tổng kết dự án “Ứng dụng công nghệ đèn LED trong trồng hoa cúc giống Pha lê vụ đông xuân 2017-2018 tại thị xã Hương Trà, Tỉnh Thừa Thiên Huế”.
43. Thắng LV. *et al.*, 2019. Báo cáo tổng kết dự án “Nghiên cứu và phát triển công nghệ, sản xuất, thử nghiệm và thương mại hóa sản phẩm LED dùng trong chiếu sáng nhân tạo nông nghiệp công nghệ cao tại thị trường Việt Nam”.
44. Thúy NTK. *et al.*, 2020. Báo cáo tổng kết đề tài “Nghiên cứu, ứng dụng công nghệ chiếu sáng LED trong sản xuất hoa cúc Đại Đóa (*Chrysanthemum morifolium*) thương phẩm tại tỉnh Yên Bái” thuộc đề tài cấp tỉnh Yên Bái.
45. EVN -Tập đoàn ĐLVN, 2018. Lâm Đồng: Sử dụng đèn LED chong hoa cúc tiết kiệm điện. <https://tietkiemnangluong.evn.com.vn/d6/news.Tiet-kiem-dien-trong-viec-chong-den-Led-trong-hoa-cuc-115-136-10899.aspx>. Truy cập ngày 9/3/2021.
46. Báo Công Thương, 2018. Mô hình sử dụng đèn LED chong hoa cúc tại Lâm Đồng. <https://congthupng.vn/chong-den-led-cho-hoa-cuc-la-giai-phap-toi-uu-tiet-kiem-dien-114009.html>. Truy cập ngày 9/3/2021.
47. Oda A., Narumi T., Li T., 2012. CsFTL3, a chrysanthemum FLOWERING LOCUS T-like gene, is a key regulator of photoperiodic flowering in chrysanthemums. *J Exp Bot* 63(3):1461-1477. doi:10.1093/jxb/err387
48. Nakano Y., Higuchi Y., Sumitomo K., Hisamatsu T., 2013. Flowering retardation by high temperature in chrysanthemums: involvement of FLOWERING LOCUS T-like 3 gene repression. *J Exp Bot* 64(4):909-20. doi: 10.1093/jxb/ers370.
49. Fu J., Yang L., Dai S., 2015. Identification and characterization of the CONSTANS-like gene family in the short-day plant *Chrysanthemum lavandulifolium*. *Mol Genet Genomics* 290(3):1039-54. doi: 10.1007/s00438-014-0977-3.
50. Lý NTK., 2008. Kết quả nghiên cứu và sản xuất thử giống hoa cúc chùm CN20 (*Chrysanthemum morifolium* puma white). *Tạp chí Nông nghiệp và phát triển nông thôn*, số 2, tr 24-28, 2008.
51. Easlon HM., Bloom AJ., 2014. Easy Leaf Area: Automated digital image analysis for rapid and accurate measurement of leaf area. *Appl Plant Sci*. Jul 9 2 (7): 1400033.

52. Nguyễn Thanh Sang, Nguyễn Bá Nam, Hoàng Thanh Tùng, Nguyễn Phúc Huy, Nguyễn Thị Kim Loan, Nguyễn Ngọc Thảo, Vũ Đức Trung, Nguyễn Văn An, Trần Thị Minh Loan, Nguyễn Văn Kết, Dương Tấn Nhựt, 2014. Sinh trưởng, phát triển và hàm lượng Chlorophyll trong chồi cây cúc (*Chrysanthemum morifolium* Ramat. CV. "Jimba") nuôi cấy *in vitro* dưới ánh sáng LED. *Tạp chí Công nghệ sinh học* 12(2): 339-347.
53. Hedhly A., Vogler H., Schmid MW., Pazmino D., Gagliardini V., Santelia D., Grossniklaus U., 2016. Starch turnover and metabolism during flower and early embryo development. *Plant Physiology* 172, 2388–2402
54. US Department of Energy, 2012. Office of Energy Efficiency and Renewable Energy - *Life-Cycle Assessment of Energy and Environmental Impacts of LED Lighting Products. Part 2: LED Manufacturing and Performance.*
55. US Department of Energy, 2012. Office of Energy Efficiency and Renewable Energy. *Life-Cycle Assessment of Energy and Environmental Impacts of LED Lighting Products. Part I: Review of the Life-Cycle Energy Consumption of Incandescent, Compact Fluorescent, and LED Lamps.*

PHỤ LỤC

PHỤ LỤC 1: PHIẾU ĐO THÔNG SỐ KỸ THUẬT CỦA ĐÈN LED NN



CÔNG TY CỔ PHẦN BÓNG ĐÈN ĐIỆN QUANG
PHÒNG THỬ NGHIỆM CHẤT LƯỢNG THIẾT BỊ CHIẾU SÁNG
TESTING LABORATORY OF LIGHTING EQUIPMENT

DQC317 19 83/1

PHIẾU KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM
TEST REPORT

10/07/2019

Page 1 of 3

1. Tên mẫu: ĐÈN LED TUBE NÔNG NGHIỆP ĐIỆN QUANG - ĐQ LEDTU06I 18B1R5W1 630
Name of sample
2. Số lượng mẫu: 01 mẫu
Quantity 01 pcs
3. Mô tả mẫu: Xem hình trang 2
Description see picture in page 2
4. Ngày nhận mẫu: 20/06/2019
Date of receiving
5. Thời gian thử nghiệm: 20/06/2019 ~ 10/07/2019
Testing duration
6. Nơi gửi mẫu: CÔNG TY CỔ PHẦN BÓNG ĐÈN ĐIỆN QUANG
121-123-125 Hàm Nghi, Quận 1, Tp. Hồ Chí Minh
Customer Dien Quang lamps joint- stock Company
121-123-125 Ham Nghi, District 1, Ho Chi Minh City
7. Phương pháp thử: Theo TKSP
Test method
8. Kết quả thử nghiệm: Xem trang 03/03+ 03/03
Test result See pages 03/03+ 03/03

BÁO CÁO KẾT QUẢ
TESTING REPORT

Nguyễn Hoàng Hải

PHÊ DUYỆT
APPROVED BY



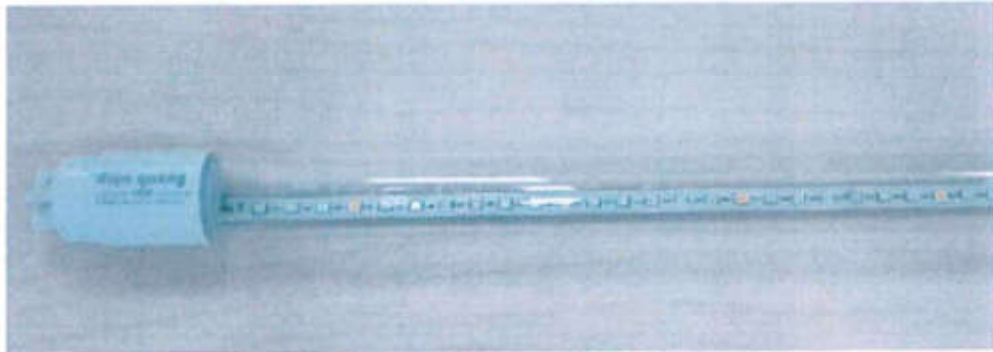
TỔNG GIÁM ĐỐC

Quốc Bảo

1. Các kết quả thử nghiệm ghi trong phiếu này chỉ có giá trị đối với mẫu do khách hàng gửi đến./ Test results are valid for the namely submitted samples only.
2. Không được trích sao một phần phiếu kết quả thử nghiệm này nếu không có sự đồng ý bằng văn bản của Công ty CP Bóng đèn Điện Quang
This Test Report shall not be reproduced, except in full, without the written approval of Dien Quang JSC
3. Tên mẫu, tên khách hàng được ghi theo yêu cầu của nơi gửi mẫu./ Name of sample and customer are written as customer's request.
4. Mọi sửa đổi, sao chụp đều phải tuân thủ theo thủ tục ĐQPR - 0.3.

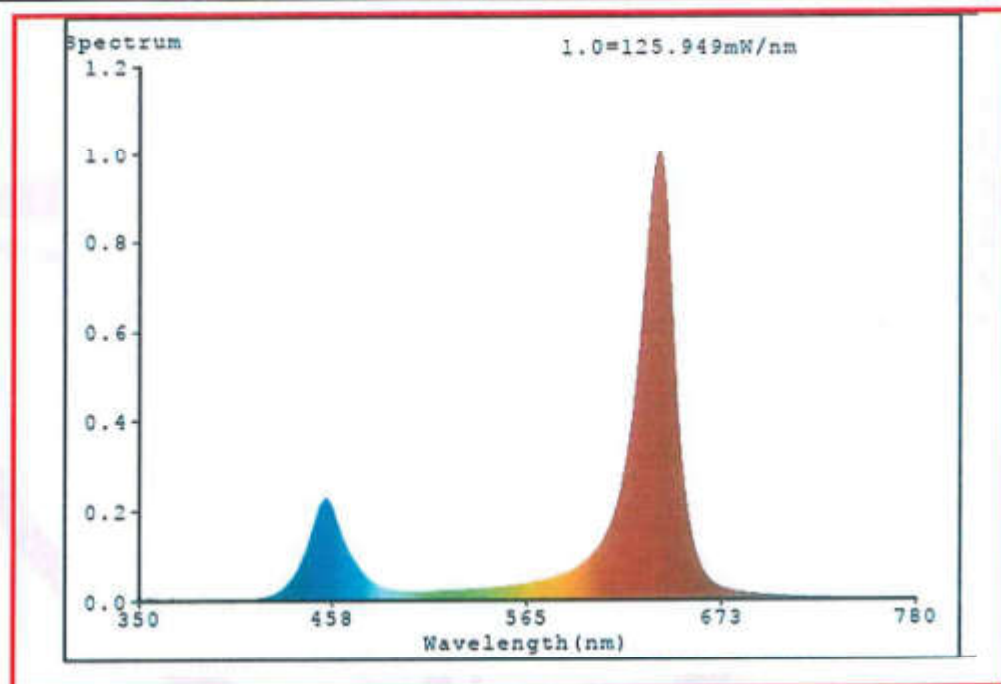


Hình ảnh



VIỆN
CƠ KH
BỘ NH
JIEN C
V7-7P

Điều Clause	Yêu cầu- thử nghiệm Requirement- Test	Kết quả- Ghi chú Result- Remark	Nhận xét Verdict
(1)	Thông số quang điện		-
1.1	Điện áp đo	220V	-
1.2	Tần số đo	50Hz	-
1.3	Công suất đo được	17.17W	-
1.4	Hệ số công suất	0.5486	-
1.5	Dòng điện vào	0.1422A	-
1.6	Photosynthetic Photon Flux (PPF):	22.535 $\mu\text{mol/s}$	-
(2)	Nhiệt độ chân chip	72.2 $^{\circ}\text{C}$	
(3)	Dữ liệu biểu đồ quang trắc	Xem bên dưới	-

Ghi chú/ Note:

- (-) : Thông tin bổ sung, không yêu cầu nhận xét./ *Additional information without verdict.*



CÔNG TY CỔ PHẦN BÓNG ĐÈN ĐIỆN QUANG
PHÒNG THỬ NGHIỆM CHẤT LƯỢNG THIẾT BỊ CHIẾU SÁNG
TESTING LABORATORY OF LIGHTING EQUIPMENT

DQC317 19 85/1

PHIẾU KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM
TEST REPORT

10/07/2019

Page 1 of 3

1. Tên mẫu: **ĐÈN LED TUBE NÔNG NGHIỆP ĐIỆN QUANG - ĐQ LEDTU06I 18B3R7 660**
Name of sample
2. Số lượng mẫu: 01 mẫu
Quantity 01 pcs
3. Mô tả mẫu: Xem hình trang 2
Description see picture in page 2
4. Ngày nhận mẫu: 20/06/2019
Date of receiving
5. Thời gian thử nghiệm: 20/06/2019 ~ 10/07/2019
Testing duration
6. Nơi gửi mẫu: **CÔNG TY CỔ PHẦN BÓNG ĐÈN ĐIỆN QUANG**
121-123-125 Hàm Nghi, Quận 1, Tp. Hồ Chí Minh
Customer Dien Quang lamps joint- stock Company
121-123-125 Ham Nghi, District 1, Ho Chi Minh City
7. Phương pháp thử: Theo TKSP
Test method
8. Kết quả thử nghiệm: Xem trang 03/03÷ 03/03
Test result See pages 03/03÷ 03/03

BÁO CÁO KẾT QUẢ
TESTING REPORT

Nguyễn Hoàng Hải

PHÊ DUYỆT
APPROVED BY

TỔNG GIÁM ĐỐC



1. Các kết quả thử nghiệm ghi trong phiếu này chỉ có giá trị đối với mẫu do khách hàng gửi đến./ Test results are valid for the manually submitted samples only.
2. Không được trích sao một phần phiếu kết quả thử nghiệm này nếu không có sự đồng ý bằng văn bản của Công ty CP Bóng đèn Điện Quang
This Test Report shall not be reproduced, except in full, without the written approval of Dien Quang JSC.
3. Tên mẫu, tên khách hàng được ghi theo yêu cầu của nơi gửi mẫu./ Name of sample and customer are written as customer's request.
4. Mọi sửa đổi, sao chụp đều phải tuân thủ theo thủ tục ĐQPR - 0.3.



Hình ảnh



10/07/2019



CÔNG TY CỔ PHẦN BÓNG ĐÈN ĐIỆN QUANG
PHÒNG THỬ NGHIỆM CHẤT LƯỢNG THIẾT BỊ CHIẾU SÁNG
TESTING LABORATORY OF LIGHTING EQUIPMENT

DQC317 19 86/1

PHIẾU KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM
TEST REPORT

10/07/2019

Page 1 of 3

1. Tên mẫu: **ĐÈN LED TUBE NÔNG NGHIỆP ĐIỆN QUANG - ĐQ LEDTU06I 18B3R7 630**
Name of sample
2. Số lượng mẫu: 01 mẫu
Quantity 01 pcs
3. Mô tả mẫu: Xem hình trang 2
Description see picture in page 2
4. Ngày nhận mẫu: 20/06/2019
Date of receiving
5. Thời gian thử nghiệm: 20/06/2019 ~ 10/07/2019
Testing duration
6. Nơi gửi mẫu: **CÔNG TY CỔ PHẦN BÓNG ĐÈN ĐIỆN QUANG**
121-123-125 Hàm Nghi, Quận 1, Tp. Hồ Chí Minh
Customer Dien Quang lamps joint- stock Company 121-123-125 Ham Nghi, District 1, Ho Chi Minh City
7. Phương pháp thử: Theo TKSP
Test method
8. Kết quả thử nghiệm: Xem trang 03/03+ 03/03
Test result See pages 03/03+ 03/03

BÁO CÁO KẾT QUẢ
TESTING REPORT

Nguyễn Hoàng Hải

PHÊ DUYỆT
APPROVED BY



1. Các kết quả thử nghiệm ghi trong phiếu này chỉ có giá trị đối với mẫu do khách hàng gửi đến./ Test results are valid for the samples submitted only.
2. Không được trích sao một phần phiếu kết quả thử nghiệm này nếu không có sự đồng ý bằng văn bản của Công ty CP Bóng đèn Điện Quang
This Test Report shall not be reproduced, except in full, without the written approval of Dien Quang JSC
3. Tên mẫu, tên khách hàng được ghi theo yêu cầu của nơi gửi mẫu./ Name of sample and customer are written as customer's request.
4. Mọi sửa đổi, sao chụp đều phải tuân thủ theo thủ tục ĐQPR - 0.3.

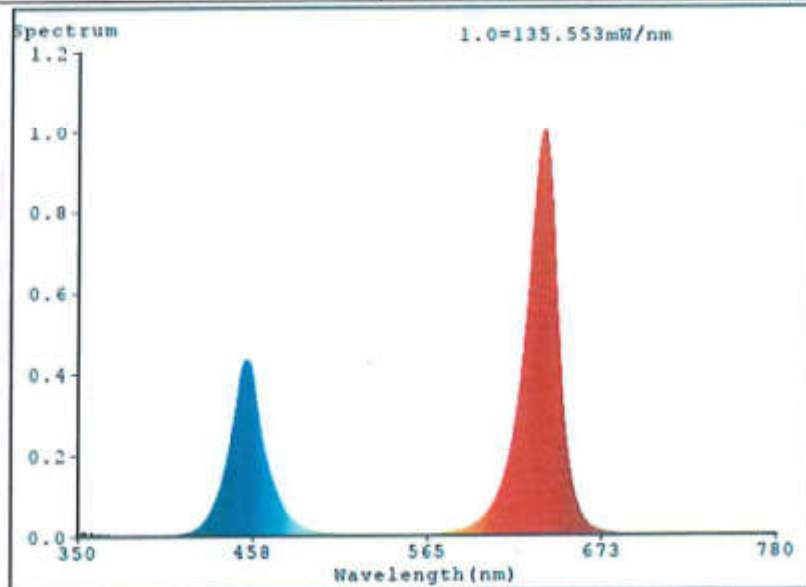


Hình ảnh



35
WE
PI
G
/ QI
2.01

Điều Clause	Yêu cầu- thử nghiệm Requirement- Test	Kết quả- Ghi chú Result- Remark	Nhận xét Verdict
(1)	Thông số quang điện		-
1.1	Điện áp đo	220V	-
1.2	Tần số đo	50Hz	-
1.3	Công suất đo được	16.59W	-
1.4	Hệ số công suất	0.5434	-
1.5	Dòng điện vào	0.1386A	-
1.6	Photosynthetic Photon Flux (PPF):	22.724 $\mu\text{mol/s}$	-
(2)	Nhiệt độ chân chip	72.9 $^{\circ}\text{C}$	-
(3)	Dữ liệu biểu đồ quang trắc	Xem bên dưới	-

**Ghi chú/ Note:**

(-) : Thông tin bổ sung, không yêu cầu nhận xét./ *Additional information without verdict.*



CÔNG TY CỔ PHẦN BÓNG ĐÈN ĐIỆN QUANG
PHÒNG THỬ NGHIỆM CHẤT LƯỢNG THIẾT BỊ CHIẾU SÁNG
TESTING LABORATORY OF LIGHTING EQUIPMENT

DQC317 19 89/1

PHIẾU KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM
TEST REPORT

15/07/2019

Page 1 of 3

1. Tên mẫu: ĐÈN LED COMPACT NÔNG NGHIỆP ĐIỆN QUANG
Name of sample DQ LEDCP01 09B3R7 630
2. Số lượng mẫu: 01 mẫu
Quantity 01 pcs
3. Mô tả mẫu: Xem hình trang 2
Description see picture in page 2
4. Ngày nhận mẫu: 20/06/2019
Date of receiving
5. Thời gian thử nghiệm: 20/06/2019 ~ 15/07/2019
Testing duration
6. Nơi gửi mẫu: CÔNG TY CỔ PHẦN BÓNG ĐÈN ĐIỆN QUANG
Customer 121-123-125 Hàm Nghi, Quận 1, Tp. Hồ Chí Minh
 Dien Quang lamps joint- stock Company
 121-123-125 Ham Nghi, District 1, Ho Chi Minh City
7. Phương pháp thử: Theo TKSP
Test method
8. Kết quả thử nghiệm: Xem trang 03/03+ 03/03
Test result See pages 03/03+ 03/03

BÁO CÁO KẾT QUẢ
TESTING REPORT

Nguyễn Hoàng Hải

PHÊ DUYỆT
APPROVED BY

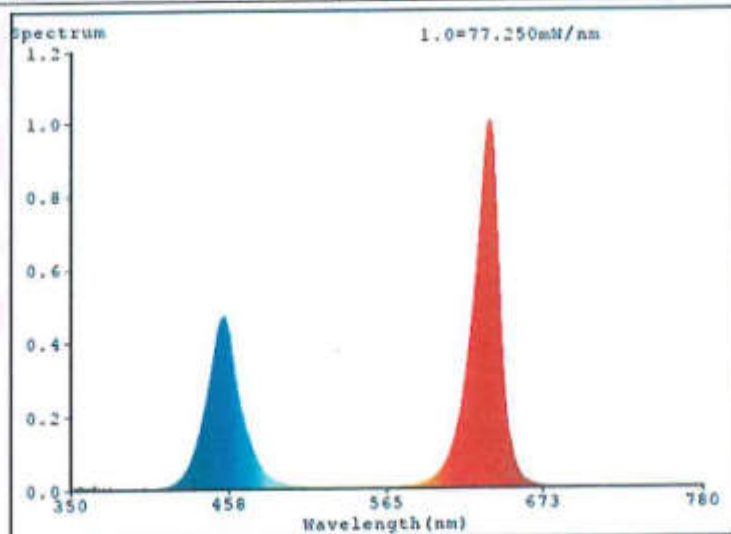
PHÓ TỔNG GIÁM ĐỐC



1. Các kết quả thử nghiệm ghi trong phiếu này chỉ có giá trị đối với mẫu do khách hàng gửi đến./ Test results are valid for the number submitted samples only.
2. Không được trích sao một phần phiếu kết quả thử nghiệm này nếu không có sự đồng ý bằng văn bản của Công ty CP Bóng đèn Điện Quang./ This Test Report shall not be reproduced, except in full, without the written approval of Dien Quang JSC
3. Tên mẫu, tên khách hàng được ghi theo yêu cầu của nơi gửi mẫu./ Name of sample and customer are written as customer's request.
4. Mọi sửa đổi, sao chụp đều phải tuân thủ theo thủ tục DQPR - 0.3.



Điều Clause	Yêu cầu- thử nghiệm Requirement- Test	Kết quả- Ghi chú Result- Remark	Nhận xét Verdict
(1)	Thông số quang điện		-
1.1	Điện áp đo	220V	-
1.2	Tần số đo	50Hz	-
1.3	Công suất đo được	8.7W	-
1.4	Hệ số công suất	0.500	-
1.5	Dòng điện vào	0.079A	-
1.6	Photosynthetic Photon Flux (PPF):	12.532 $\mu\text{mol/s}$	-
(2)	Nhiệt độ chân chip	85.2 $^{\circ}\text{C}$	-
(3)	Dữ liệu biểu đồ quang phổ	Xem bên dưới	-

Ghi chú/ Note:

- (-) : Thông tin bổ sung, không yêu cầu nhận xét./ *Additional information without verdict.*



CÔNG TY CỔ PHẦN BÓNG ĐÈN ĐIỆN QUANG
PHÒNG THỬ NGHIỆM CHẤT LƯỢNG THIẾT BỊ CHIẾU SÁNG
TESTING LABORATORY OF LIGHTING EQUIPMENT

DQC317 19 90/1

PHIẾU KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM
TEST REPORT

15/07/2019

Page 1 of 3

1. Tên mẫu: **ĐÈN LED COMPACT NÔNG NGHIỆP ĐIỆN QUANG**
Name of sample **DQ LEDCP01 09B1R5W1 660**
2. Số lượng mẫu: **01 mẫu**
Quantity **01 pcs**
3. Mô tả mẫu: **Xem hình trang 2**
Description **see picture in page 2**
4. Ngày nhận mẫu: **20/06/2019**
Date of receiving
5. Thời gian thử nghiệm: **20/06/2019 ~ 15/07/2019**
Testing duration
6. Nơi gửi mẫu: **CÔNG TY CỔ PHẦN BÓNG ĐÈN ĐIỆN QUANG**
Customer **121-123-125 Hàm Nghi, Quận 1, Tp. Hồ Chí Minh**
Dien Quang lamps joint- stock Company
121-123-125 Ham Nghi, District 1, Ho Chi Minh City
7. Phương pháp thử: **Theo TKSP**
Test method
8. Kết quả thử nghiệm: **Xem trang 03/03**
Test result **See pages 03/03**

BÁO CÁO KẾT QUẢ
TESTING REPORT


Nguyễn Hoàng Hải

PHÓ TỔNG GIÁM ĐỐC
PHÊ DUYỆT
APPROVED BY



1. Các kết quả thử nghiệm ghi trong phiếu này chỉ có giá trị đối với mẫu do khách hàng gửi đến./ Test results are valid for the namely submitted samples only.
2. Không được trích sao một phần phiếu kết quả thử nghiệm này nếu không có sự đồng ý bằng văn bản của Công ty CP Bóng đèn Điện Quang
This Test Report shall not be reproduced, except in full, without the written approval of Dien Quang JSC
3. Tên mẫu, tên khách hàng được ghi theo yêu cầu của nơi gửi mẫu./ Name of sample and customer are written as customer's request.
4. Mọi sửa đổi, sao chụp đều phải tuân thủ theo thủ tục ĐQPR - 0.3.



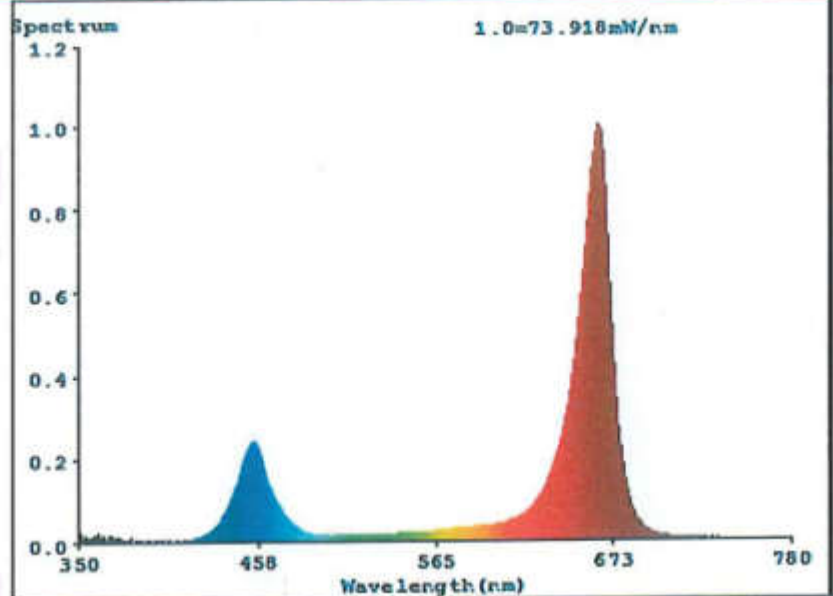
Hình ảnh



điện quang

LED 9W 220V/50Hz
COMPACT B1R5W1 660 M18

Điều Clause	Yêu cầu- thử nghiệm Requirement- Test	Kết quả- Ghi chú Result- Remark	Nhận xét Verdict
(1)	Thông số quang điện		-
1.1	Điện áp đo	220V	-
1.2	Tần số đo	50Hz	-
1.3	Công suất đo được	8.1W	-
1.4	Hệ số công suất	0,45	-
1.5	Dòng điện vào	0.0815A	-
1.6	Photosynthetic Photon Flux (PPF):	13.452 $\mu\text{mol/s}$	-
(2)	Nhiệt độ chân chip	84.5 ^o C	-
(3)	Dữ liệu biểu đồ quang trắc	Xem bên dưới	-

Ghi chú/ Note:

(-) : Thông tin bổ sung, không yêu cầu nhận xét./ *Additional information without verdict.*



CÔNG TY CỔ PHẦN BÓNG ĐÈN ĐIỆN QUANG
PHÒNG THỬ NGHIỆM CHẤT LƯỢNG THIẾT BỊ CHIẾU SÁNG
TESTING LABORATORY OF LIGHTING EQUIPMENT

DQC317 19 90/1

PHIẾU KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM
TEST REPORT

15/07/2019

Page 1 of 3

1. Tên mẫu: ĐÈN LED COMPACT NÔNG NGHIỆP ĐIỆN QUANG
Name of sample ĐQ LEDCP01 09B1R5W1 630
2. Số lượng mẫu: 01 mẫu
Quantity 01 pcs
3. Mô tả mẫu: Xem hình trang 2
Description see picture in page 2
4. Ngày nhận mẫu: 20/06/2019
Date of receiving
5. Thời gian thử nghiệm: 20/06/2019 ~ 15/07/2019
Testing duration
6. Nơi gửi mẫu: CÔNG TY CỔ PHẦN BÓNG ĐÈN ĐIỆN QUANG
Customer 121-123-125 Hàm Nghi, Quận 1, Tp. Hồ Chí Minh
 Dien Quang lamps joint- stock Company
 121-123-125 Ham Nghi, District 1, Ho Chi Minh City
7. Phương pháp thử: Theo TKSP
Test method
8. Kết quả thử nghiệm: Xem trang 03/03+ 03/03
Test result See pages 03/03+ 03/03

BÁO CÁO KẾT QUẢ
TESTING REPORT

Nguyễn Hoàng Hải

PHÊ DUYỆT
APPROVED BY

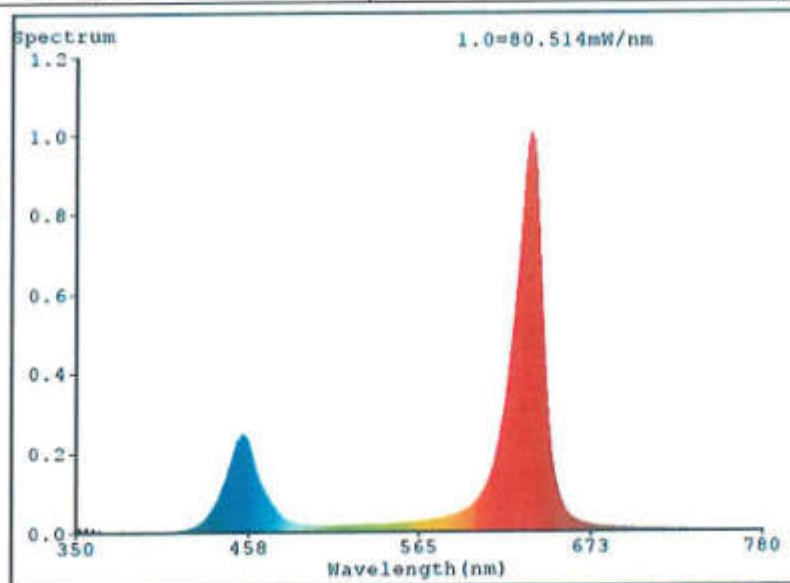
PHÓ TỔNG GIÁM ĐỐC



1. Các kết quả thử nghiệm ghi trong phiếu này chỉ có giá trị đối với mẫu do khách hàng gửi đến./ Test results are valid for the namely, submitted samples only.
2. Không được trích sao một phần phiếu kết quả thử nghiệm này nếu không có sự đồng ý bằng văn bản của Công ty CP-Bóng đèn Điện Quang
This Test Report shall not be reproduced, except in full, without the written approval of Dien Quang JSC
3. Tên mẫu, tên khách hàng được ghi theo yêu cầu của nơi gửi mẫu./ Name of sample and customer are written as customer's request.
4. Mọi sửa đổi, sao chụp đều phải tuân thủ theo thủ tục ĐQPR - 0.3.



Điều Clause	Yêu cầu- thử nghiệm Requirement- Test	Kết quả- Ghi chú Result- Remark	Nhận xét Verdict
(1)	Thông số quang điện		-
1.1	Điện áp đo	220V	-
1.2	Tần số đo	50Hz	-
1.3	Công suất đo được	8.7W	-
1.4	Hệ số công suất	0.488	-
1.5	Dòng điện vào	0.081A	-
1.6	Photosynthetic Photon Flux (PPF):	12.591 $\mu\text{mol/s}$	-
(2)	Nhiệt độ chân chip	84.3 ⁰ C	-
(3)	Dữ liệu biểu đồ quang trắc	Xem bên dưới	-

Ghi chú/ Note:

(-) : Thông tin bổ sung, không yêu cầu nhận xét./ *Additional information without verdict.*

Hình ảnh



điện quang

LED
COMPACT

9W 220V/50Hz
09 B₁ R₅ V₁ 630 M18

**PHỤ LỤC 2: PHIẾU ĐO THÔNG SỐ KỸ THUẬT CỦA ĐÈ LED
CHUYÊN DỤNG (LED 3U)**



CÔNG TY CỔ PHẦN BÓNG ĐÈN ĐIỆN QUANG
PHÒNG THỬ NGHIỆM CHẤT LƯỢNG THIẾT BỊ CHIẾU SÁNG
TESTING LABORATORY OF LIGHTING EQUIPMENT

DQC317 19 92/1

PHIẾU KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM
TEST REPORT

15/07/2019

Page 1 of 3

1. Tên mẫu: ĐÈN LED COMPACT NÔNG NGHIỆP ĐIỆN QUANG
Name of sample DQ LEDCP01 07RED 660
2. Số lượng mẫu: 01 mẫu
Quantity 01 pcs
3. Mô tả mẫu: Xem hình trang 2
Description see picture in page 2
4. Ngày nhận mẫu: 20/06/2019
Date of receiving
5. Thời gian thử nghiệm: 20/06/2019 ~ 15/07/2019
Testing duration
6. Nơi gửi mẫu: CÔNG TY CỔ PHẦN BÓNG ĐÈN ĐIỆN QUANG
Customer 121-123-125 Hàm Nghi, Quận 1, Tp. Hồ Chí Minh
 Dien Quang lamps joint- stock Company
 121-123-125 Ham Nghi, District 1, Ho Chi Minh City
7. Phương pháp thử: Theo TKSP
Test method
8. Kết quả thử nghiệm: Xem trang 03/03+ 03/03
Test result See pages 03/03+ 03/03

BÁO CÁO KẾT QUẢ
TESTING REPORT

Nguyễn Hoàng Hải

PHÊ DUYỆT
APPROVED BY



PHỤ TÙNG CHĂM D

1. Các kết quả thử nghiệm ghi trong phiếu này chỉ có giá trị đối với mẫu do khách hàng gửi đến / Test results are valid for the samples submitted samples only.
2. Không được trích sao một phần phiếu kết quả thử nghiệm này nếu không có sự đồng ý bằng văn bản của Công ty CP Bóng đèn Điện Quang
 This Test Report shall not be reproduced, except in full, without the written approval of Dien Quang JSC
3. Tên mẫu, tên khách hàng được ghi theo yêu cầu của nơi gửi mẫu / Name of sample and customer are written as customer's request.
4. Mọi sửa đổi, sao chụp đều phải tuân thủ theo thủ tục ĐQPR - 0.3.



Hình ảnh



điện quang

LED
COMPACT

7W 220V/50Hz
RED 660 M18

DQC317 19 92/1

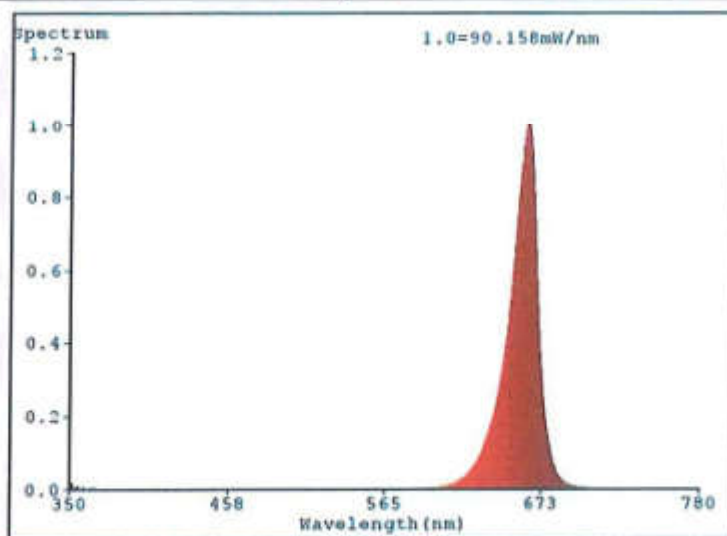
PHIẾU KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM

TEST REPORT

15/07/2019

Page 3 of 3

Điều Clause	Yêu cầu- thử nghiệm Requirement- Test	Kết quả- Ghi chú Result- Remark	Nhận xét Verdict
(1)	Thông số quang điện		-
1.1	Điện áp đo	220V	-
1.2	Tần số đo	50Hz	-
1.3	Công suất đo được	6.6W	-
1.4	Hệ số công suất	0.4568	-
1.5	Dòng điện vào	0.06584A	-
1.6	Photosynthetic Photon Flux (PPF):	11.697 $\mu\text{mol/s}$	-
(2)	Nhiệt độ chân chip	65.8 $^{\circ}\text{C}$	-
(3)	Dữ liệu biểu đồ quang phổ	Xem bên dưới	-

Ghi chú/ Note:

(-) : Thông tin bổ sung, không yêu cầu nhận xét./ *Additional information without verdict.*



CÔNG TY CỔ PHẦN BÓNG ĐÈN ĐIỆN QUANG
PHÒNG THỬ NGHIỆM CHẤT LƯỢNG THIẾT BỊ CHIẾU SÁNG
TESTING LABORATORY OF LIGHTING EQUIPMENT

DQC317 19 136/1

PHIẾU KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM
TEST REPORT

21/09/2019

Page 1 of 3

1. Tên mẫu: ĐÈN LED COMPACT NÔNG NGHIỆP ĐIỆN QUANG
Name of sample ĐQ LEDCP01 07RED 630
2. Số lượng mẫu: 01 mẫu
Quantity 01 pcs
3. Mô tả mẫu: Xem hình trang 2
Description see picture in page 2
4. Ngày nhận mẫu: 20/09/2019
Date of receiving
5. Thời gian thử nghiệm: 20/09/2019 ~ 21/09/2019
Testing duration
6. Nơi gửi mẫu: CÔNG TY CỔ PHẦN BÓNG ĐÈN ĐIỆN QUANG
Customer 121-123-125 Hàm Nghi, Quận 1, Tp. Hồ Chí Minh
 Dien Quang lamps joint- stock Company
 121-123-125 Ham Nghi, District 1, Ho Chi Minh City
7. Phương pháp thử: Theo TKSP
Test method
8. Kết quả thử nghiệm: Xem trang 03/03+ 03/03
Test result See pages 03/03+ 03/03



BÁO CÁO KẾT QUẢ
TESTING REPORT

Nguyễn Hoàng Hải

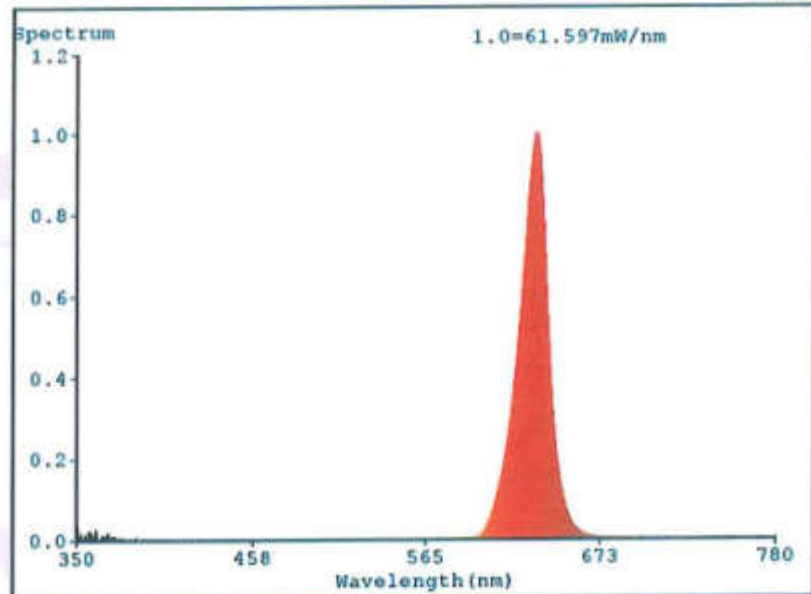


PHÊ DUYỆT
APPROVED BY
CHỖ TÓNG GIÁM ĐỐC

1. Các kết quả thử nghiệm ghi trong phiếu này chỉ có giá trị đối với mẫu do khách hàng gửi đến./ Test results are valid for the samples submitted by customer.
2. Không được trích sao một phần phiếu kết quả thử nghiệm này nếu không có sự đồng ý bằng văn bản của Công ty CP Bóng đèn Điện Quang.
This Test Report shall not be reproduced, except in full, without the written approval of Dien Quang JSC.
3. Tên mẫu, tên khách hàng được ghi theo yêu cầu của nơi gửi mẫu./ Name of sample and customer are written as customer's request.
4. Mọi sửa đổi, sao chụp đều phải tuân thủ theo thủ tục ĐQPR - 0.3.



Điều Clause	Yêu cầu- thử nghiệm Requirement- Test	Kết quả- Ghi chú Result- Remark	Nhận xét Verdict
(1)	Thông số quang điện		-
1.1	Điện áp đo	220V	-
1.2	Tần số đo	50Hz	-
1.3	Công suất đo được	6.58W	-
1.4	Hệ số công suất	0.35	-
1.5	Dòng điện vào	0.08463A	-
1.6	Photosynthetic Photon Flux (PPF):	6.9467 $\mu\text{mol/s}$	-
(2)	Nhiệt độ chân chip	69.8°C	-
(3)	Dữ liệu biểu đồ quang trắc	Xem bên dưới	-

**Ghi chú/ Note:**

- (-) : Thông tin bổ sung, không yêu cầu nhận xét./ *Additional information without verdict.*



Hà Nội, ngày 21 tháng 12 năm 2015

HỢP ĐỒNG HỢP TÁC (V/v hợp tác sản xuất đèn LED trong nông nghiệp)

- Căn cứ Bộ Luật Dân sự số 33/2005/QH11 đã được quốc hội khóa XI thông qua ngày 14/06/2005, có hiệu lực thi hành từ ngày 01/01/2006,
- Căn cứ Bộ Luật Doanh nghiệp số 68/2014/QH13 đã được quốc hội khóa XIII thông qua ngày 26/11/2014, có hiệu lực thi hành từ ngày 01/07/2015,
- Căn cứ Giấy chứng nhận đăng ký kinh doanh số 0300363808 do Sở Kế hoạch và Đầu tư Tp. Hồ Chí Minh cấp ngày 13/7/2015 (đăng ký thay đổi lần thứ 14),
- Căn cứ Quyết định số 189/QĐ-VHL ngày 25/2/2013 của Chủ tịch Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam về việc ban hành Quy chế tổ chức và hoạt động của Trung tâm Phát triển công nghệ cao,
- Căn cứ Thỏa thuận hợp tác về việc phát triển ứng dụng và triển khai công nghệ chiếu sáng sử dụng công nghệ LED giữa Công ty Cổ phần Bóng đèn Điện Quang và Trung tâm Phát triển công nghệ cao – Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam lập trong năm 2014:
- Xét nhu cầu thực tế của Công ty Cổ phần Bóng đèn Điện Quang và năng lực của Trung tâm Phát triển công nghệ cao – Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam,

Hôm nay tại Trung tâm Phát triển công nghệ cao, số 18 Hoàng Quốc Việt, phường Nghĩa Đô, quận Cầu Giấy, Hà Nội, chúng tôi gồm các bên sau đây:

BÊN A: CÔNG TY CỔ PHẦN BÓNG ĐÈN ĐIỆN QUANG

Địa chỉ : 121-123-125 Hàm Nghi, Phường Thái Bình, Quận 1, Tp Hồ Chí Minh
Điện thoại : +84.8.38290135 Fax: +84.8.38251518
Mã số thuế : 0300363808
Đại diện : Hồ Quỳnh Hưng Chức vụ: Tổng Giám đốc

BÊN B: TRUNG TÂM PHÁT TRIỂN CÔNG NGHỆ CAO

Địa chỉ : 18 Hoàng Quốc Việt, Phường Nghĩa Đô, Quận Cầu Giấy, Tp. Hà Nội
Điện thoại : +84.4.37916281 Fax: +84.4.37916281
Mã số thuế : 0103982012
Đại diện : Nguyễn Văn Thao Chức vụ: Giám đốc
Tài khoản : 102010000729853
Ngân hàng : Ngân hàng TMCP Công thương Việt Nam, Chi nhánh Nam Thăng Long

Sau khi thỏa thuận, hai bên nhất trí ký Hợp đồng này với các điều khoản sau:

ĐIỀU 1: NỘI DUNG DỊCH VỤ

- Bên B có nhiệm vụ thiết kế phân bố tỷ lệ chip LED cho từng loại cây trồng và chuyển giao cho bên A để thực hiện chế tạo mẫu thử nghiệm.
- Bên B chịu trách nhiệm tổ chức, phối hợp cùng bên A triển khai việc thử nghiệm, báo cáo kết quả thử nghiệm. Nếu kết quả thử nghiệm thành công, bên B sẽ chính thức bàn giao toàn bộ hồ sơ thiết kế cho bên A để triển khai sản xuất thông qua biên bản bàn giao thiết kế chính thức có chữ ký xác nhận giữa lãnh đạo 2 bên.
- Trên cơ sở biên bản bàn giao thiết kế chính thức đã được ký xác nhận, bên A sẽ tiến hành triển khai thương mại hóa sản phẩm để cung cấp cho thị trường. Bên B sẽ hỗ trợ bên A trong việc tìm kiếm khách hàng và phát triển mở rộng thị trường.
- Thời điểm ký kết biên bản bàn giao thiết kế chính thức giữa 2 bên sẽ là cơ sở để xác định nghĩa vụ và quyền lợi giữa 2 bên, cụ thể như sau:

A. SỞ HỮU TRÍ TUỆ

- ❖ Bên B cam kết có toàn quyền sở hữu trí tuệ đối với tất cả tài liệu, hồ sơ, bản vẽ thiết kế bàn giao cho bên A; không tranh chấp với bên thứ 3 và tự có trách nhiệm giải quyết và chi phí phát sinh nếu xảy ra tranh chấp.
- ❖ Bên B chính thức chuyển giao quyền sử dụng về sở hữu trí tuệ trong thiết kế cho bên A và bên A được độc quyền sử dụng đối với thiết kế này trong thời hạn hiệu lực của Hợp đồng.
- ❖ Bên B không tiết lộ/sử dụng/ cung cấp/ chuyển giao các tài liệu, hồ sơ, bản vẽ thiết kế hoặc tương tự cho bên thứ ba nào khác mà chưa được sự đồng ý của bên A.

B. CHI PHÍ THIẾT KẾ

- ❖ Bên A có nghĩa vụ trả chi phí thiết kế cho bên B tính bằng 5% doanh thu trong vòng 5 năm (chưa bao gồm thuế VAT) của sản phẩm theo công nghệ thiết kế mà bên B đã chuyển giao cho bên A và được bên A thương mại hóa và tiêu thụ tính từ sau thời điểm ký biên bản bàn giao thiết kế chính thức và có phát sinh doanh thu.
- ❖ Sau 5 năm, hai bên sẽ tổng kết đánh giá hiệu quả và xem xét khả năng tiếp tục hợp tác hoặc chấm dứt Hợp đồng.

ĐIỀU 2: PHƯƠNG THỨC THANH TOÁN

- Sau thời điểm ký biên bản bàn giao thiết kế chính thức, định kỳ 6 tháng/lần, bên A sẽ tổng kết doanh thu (chưa bao gồm thuế VAT) của sản phẩm đã được bên A thương mại hóa và tiêu thụ trong kỳ, từ đó xác định chi phí cần thanh toán cho bên B theo công thức sau:

Chi phí thanh toán trong kỳ = 5% x Doanh thu (chưa VAT) trong kỳ

- Bên A gửi văn bản thông báo cho bên B về doanh thu và chi phí dự kiến sẽ thanh toán trong kỳ. Sau khi nhận được thông báo của bên A, bên B sẽ lập hóa đơn VAT về chi phí thiết kế và chuyển giao cho bên A.

36330
CÔNG TY
PHÂN
CÔNG ĐỀ
TH QUẢ
TP. HỒ

C VÀ
CÔNG T,
IÁT TRI
NG NGHỆ
*

- Hồ sơ thanh toán:
 - Hóa đơn VAT hợp lệ của bên B.
 - Văn bản thông báo doanh thu của bên B.
- Hình thức thanh toán: tiền mặt hoặc chuyển khoản.
- Thông tin chuyển khoản:
 - Tên đơn vị thụ hưởng: **Trung tâm Phát triển công nghệ cao**
 - Số tài khoản: **102010000729853**
 - Ngân hàng: **Ngân hàng TMCP Công thương Việt Nam, Chi nhánh Nam Thăng Long**
- Bên B tự chịu trách nhiệm và chi phí, thuế và các nghĩa vụ tài chính liên quan theo quy định của pháp luật và đảm bảo có đầy đủ chức năng chuyển giao công nghệ cho bên A.

ĐIỀU 3: ĐIỀU KHOẢN CHUNG

- Hai bên cam kết thực hiện đầy đủ các điều khoản đã ghi trong hợp đồng và thỏa thuận khác bằng văn bản giữa hai bên. Mọi sửa đổi, bổ sung chỉ có giá trị khi được cả hai bên đồng ý bằng văn bản.
- Trong quá trình thực hiện, nếu có phát sinh mâu thuẫn, hai bên cam kết giải quyết theo tinh thần hòa giải, cùng có lợi. Nếu hai bên không tự giải quyết được, mỗi bên có quyền đưa tranh chấp ra Tòa án nhân dân có thẩm quyền tại TP.HCM hoặc tại Hà Nội để giải quyết.
- Hợp đồng này có hiệu lực 5 năm kể từ ngày ký.
- Hợp đồng được lập thành 04 bản có giá trị pháp lý như nhau; mỗi bên giữ 02 (hai) bản.

ĐẠI DIỆN BÊN B
GIÁM ĐỐC



Nguyễn Văn Thao

ĐẠI DIỆN BÊN A
TỔNG GIÁM ĐỐC



Hồ Quỳnh Hưng



PHỤ LỤC 3: MÔI TRƯỜNG NHÂN GIỐNG *IN VITRO* CÂY HOA CÚC

a. Môi trường nhân đa chồi cây cúc Pha Lê và Kim Cương

Môi trường nhân đa chồi cây cúc Pha Lê và Kim Cương sử dụng theo môi trường đã lựa chọn và tối ưu như trong kết quả của đề tài mã số TN3/C09, cụ thể như sau:

- Môi trường nhân đa chồi: MS + 1 mg/L BAP + 30 g/L saccharose + 7,5 g/L agar, pH: 5,8

- Môi trường tạo cây hoàn chỉnh: MS + 0,4 mg/L NAA + 20 g/L saccharose + 7,5 g/L agar, pH: 5,8

b. Tối ưu môi trường nhân đa chồi cây cho cây cúc Farm

Do nhóm đề tài chưa nghiên cứu về lựa chọn môi trường nhân nhanh cho cây cúc Farm, nên trước khi đánh giá về ảnh hưởng của sáng LED NN đến sinh trưởng của cây hoa cúc Farm, chúng tôi phải tiến hành các thí nghiệm về tối ưu môi trường nhân đa chồi cho cây cúc Farm.

Các đoạn thân cúc Farm *in vitro* được cấy lên các công thức môi trường nhân đa chồi khác nhau để tạo cụm đa chồi. Sau 4 tuần, chuyển sang môi trường MS không bổ sung hormone sinh trưởng để chồi kéo dài đồng đều. Sau 5 tuần theo dõi, kết quả thu được như sau.

Bảng 1. Kết quả tối ưu môi trường nhân đa chồi cho cây cúc Farm

Công thức	Số chồi TB/mẫu	Độ lệch chuẩn	Độ phân tán (%)	Chiều cao TB (cm)	Độ lệch chuẩn	Độ phân tán (%)
0,5 BAP	2	1	50	2,625	2,281	86,90
1,0 BAP	2,11	1,2	56,87	2,75	0,75	27,27
1,5 BAP	2,44	1,57	45,64	2,229	0,858	38,49
2,0 BAP	1,2	0,94	81,67	2,14	0,196	9,16
2,5 BAP	1,8	1,71	90,56	2,44	1,111	45,53
0,2 NAA+0,5 BAP	1,77	0,78	44,07	2,5	1,08	43,20
0,2 NAA+1,0 BAP	2,84	0,54	19,01	2,1	0,36	17,14
0,2 NAA+1,5 BAP	2,07	0,82	30,71	2,5	1,08	43,20
0,2 NAA+2,5 BAP	2,5	0,5	14,29	1,875	0,415	22,13
1,0 Kin+1,0 BAP	2,2	0,75	23,44	3,5	0,5	14,29
1,0 Kin+1,5 BAP	2,5	0,49	31,21	1,25	0,25	20,00
1,0 Kin+2,5 BAP	1,4	0,49	35,00	1,65	0,15	9,09
2,0 Kin+1 BAP	2	0,71	35,50	1,75	1,25	71,43
2,0 Kin+1,5 BAP	1,66	0,66	39,76	2	1	50,00
2,0 Kin+2,0 BAP	2,75	1,29	9,11	1,95	0,56	18,46
2,0 Kin+2,5 BAP	2,4	1,74	51,18	1,5	0,4	13,33



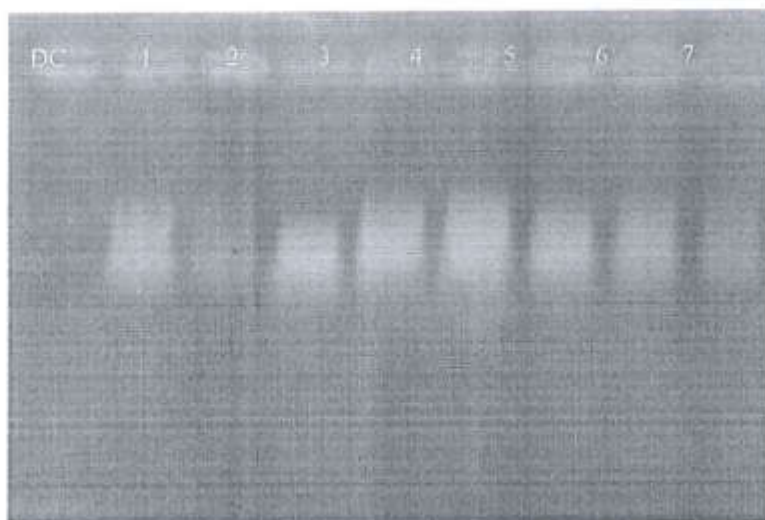
Hình 1. Cây hoa cúc Farm *in vitro* trên các công thức nhân đa chồi khác nhau

Kết quả thu được cho thấy: Trong các công thức môi trường nhân nhanh đã sử dụng, công thức môi trường: MS + 30g/l Sucrose + 2,5 g/l Gellan + 0,2 mg/l NAA + 2mg/l BAP; pH=5,8 cho kết quả số lượng chồi phát sinh từ 1 mẫu ban đầu cao nhất là 2,84 chồi/ mẫu. Các chồi phát triển đồng đều nhất do chiều dài chồi có chỉ số về độ phân tán thấp (khoảng 19%). Do đó, công thức môi trường: **MS + 30g/l Sucrose + 2,5 g/l Gellan + 0,2 mg/l NAA + 1mg/l BAP; pH=5,8** được lựa chọn làm công thức nhân nhanh tối ưu nhất sử dụng cho các nghiên cứu tiếp theo.

Còn môi trường tạo cây *in vitro* hoàn chỉnh cũng được chúng tôi sử dụng là môi trường: **MS + 0,4 mg/L NAA + 20 g/L saccharose + 7,5 g/L agar, pH: 5,8**

PHỤ LỤC 4: KẾT QUẢ TÁCH CHIẾT RNA TỔNG SỐ VÀ CHẠY PCR VỚI CÁC CẶP MỎI ĐẶC HIỆU CỦA CÁC GEN CHỨC NĂNG

a. Cây hoa cúc Pha Lê - *Gen Leafy* và *Apetala1*



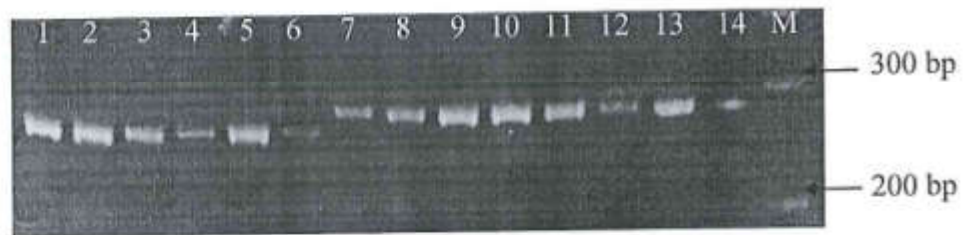
Hình 1. RNA tổng số tách từ lá cúc pha lê DC đối chứng, 1-8 mẫu cúc Pha Lê

Kết quả điện di RNA tổng số thể hiện trong Hình 1 cho thấy RNA tổng số của các mẫu cúc nghiên cứu có băng gọn không lẫn DNA tổng số. Ngoài ra, kết quả phân tích độ hấp thụ OD_{260/280} (Bảng 1) dao động trong khoảng 1.96 đến 2.01 cho thấy, RNA tổng số được tách chiết có độ tinh sạch cao, ít lẫn protein. Nồng độ RNA tổng số không có sự sai khác quá lớn giữa các mẫu nghiên cứu. RNA tổng số đáp ứng được các điều kiện cho nghiên cứu tiếp theo, sử dụng làm khuôn tổng hợp cDNA.

Bảng 1. Nồng độ RNA tổng số tách chiết từ mẫu cúc Pha Lê

Stt	Tên mẫu	Nồng độ RNA (ng/ μ l)	Tỷ lệ 260/280
1	7 ngày 1h	1679.2	1.98
2	14 ngày 1h	1301.3	1.96
3	21 ngày 1h	1763.7	1.98
4	28 ngày 1h	1885.5	2.01
5	7 ngày DC	1964.3	1.95
6	14 ngày DC	1669.5	1.99
7	21 ngày DC	1456.8	1.97
8	28 ngày DC	1221.5	1.98

Nhằm kiểm tra tính đặc hiệu và chính xác của các cặp mồi nghiên cứu, Phản ứng PCR với các cặp mồi thiết kế đã được thực hiện sử dụng cDNA làm khuôn. Kết quả điện di sản phẩm PCR các cặp mồi leafy và Apetala1 được thể hiện trong hình 2.

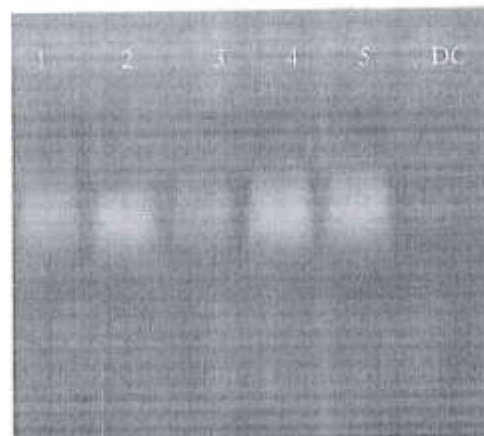


Hình 2. Kết quả điện di sản phẩm PCR nhân gen Leafy và Apetala1

Ghi chú: 1-6 gen leafy, 7-14 Apetala, M: Marker DNA 100 bp (Thermo Scientific).

Kết quả điện di sản phẩm PCR cho thấy sản phẩm PCR cho một băng theo kích thước mong muốn ở từng mồi, vạch băng sáng rõ nét, không lẫn băng, vạch lạ. Như vậy, có thể kết luận các cặp mồi thiết kế có tính đặc hiệu cao, cDNA đã được tổng hợp thành công, có thể sử dụng cho phản ứng Realtime PCR để đánh giá mức độ biểu hiện của các gen quan tâm trong mẫu nghiên cứu.

- Gen CO, TFL và FT



Hình 3. RNA tổng số tách từ lá cúc pha lê ĐC đối chứng, 1-5 mẫu cúc Pha Lê với các thời gian chiếu sáng khác nhau

Ghi chú: Giếng 1- không chiếu đèn, giếng 2-0.5h, giếng 3-1h, giếng 4-2h, giếng 5-4h

Kết quả điện di RNA tổng số thể hiện trong hình 3 cho thấy RNA tổng số của các mẫu cúc nghiên cứu có băng gọn không lẫn DNA tổng số. Thêm vào đó, kết quả phân tích độ hấp thụ OD260/280 (Bảng 2) dao động trong khoảng 1.96

đến 2.00 cho thấy, RNA tổng số được tách chiết có độ tinh sạch cao, ít lẫn protein. Nồng độ RNA tổng số không có sự sai khác quá lớn giữa các mẫu nghiên cứu. RNA tổng số đáp ứng được các điều kiện cho nghiên cứu tiếp theo, sử dụng làm khuôn tổng hợp cDNA.

Bảng 2. Nồng độ RNA tổng số tách chiết từ mẫu cức Pha Lê

Stt	Tên mẫu	Nồng độ RNA (ng/μl)	Tỷ lệ 260/280
1	Lô đối chứng không chiếu sáng	1679.1	1.97
2	Lô chiếu sáng 0.5 h	1901.8	1.99
3	Lô chiếu sáng 1 h	1363.5	1.96
4	Lô chiếu sáng 2 h	2085.5	2.00
5	Lô chiếu sáng 4 h	1968.3	1.99

Để kiểm tra tính đặc hiệu và chính xác của các cặp mồi nghiên cứu, Phản ứng PCR với các cặp mồi thiết kế đã được thực hiện sử dụng cDNA làm khuôn. Kết quả điện di sản phẩm PCR các cặp mồi protein FT, Antiflorigenic TFL, và CO được thể hiện trong hình 5.



Hình 4. Kết quả điện di sản phẩm PCR nhân gen CO, TFL và FT.

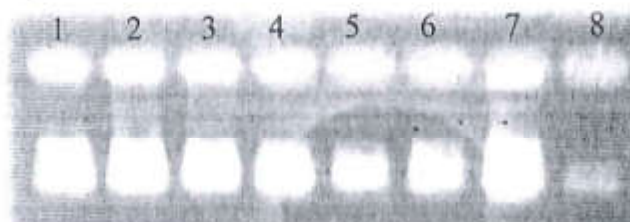
Ghi chú: Gen TFL (hình 4 A) DC: đối chứng âm (RNA tổng số), giếng 1-5: gen CO, giếng 6-10: gene FT, M: Marker DNA 100 bp (Thermo Scientific) (Hình 4 B);

Kết quả điện di sản phẩm PCR cho thấy sản phẩm PCR cho một băng theo kích thước mong muốn ở từng mồi, vạch băng sáng rõ nét, không lẫn băng, vạch lạ. Đối chứng âm là mẫu RNA tổng số không cho băng. Như vậy, có thể kết luận các cặp mồi thiết kế có tính đặc hiệu cao, sản phẩm nhân lên từ cDNA, quá trình

tổng hợp cDNA đã thành công và cDNA có thể sử dụng cho phản ứng Realtime PCR để đánh giá mức độ biểu hiện của các gen quan tâm trong mẫu nghiên cứu.

b. Cây hoa cúc Kim Cương

- *Gen Leafy và Apetala1*

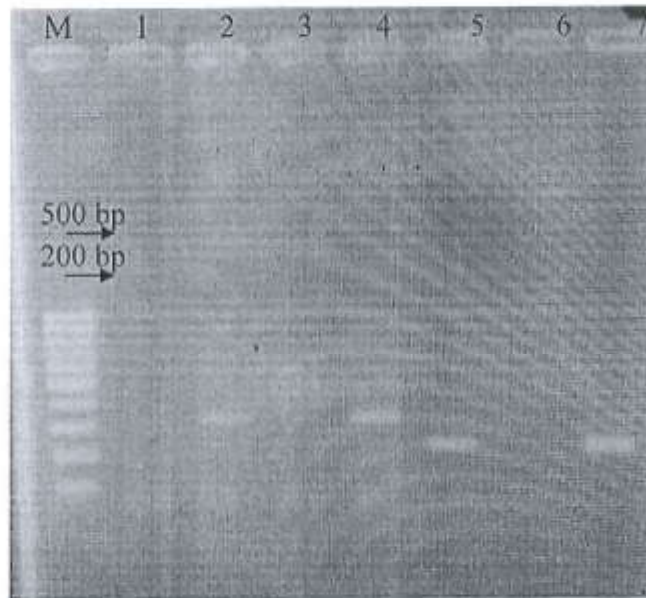


Hình 5. RNA tổng số tách từ lá cúc Kim Cương 1-4 mẫu lô chiếu sáng 1h, 4-8 mẫu lô đối chứng không chiếu sáng lần lượt ở 7, 14, 21 và 21 ngày chiếu.

Bảng 3. Nồng độ RNA tổng số tách chiết từ mẫu cúc Kim cương

Stt	Tên mẫu	Nồng độ RNA (ng/μl)	Tỷ lệ 260/280
1	10 ngày 1h	1955.2	1.96
2	20 ngày 1h	1921.5	1.98
3	30 ngày 1h	1982.6	1.87
4	40 ngày 1h	1880.3	1.91
5	10 ngày DC	1874.6	1.93
6	20 ngày DC	1890.5	1.98
7	30 ngày DC	2182.7	1.98
8	40 ngày DC	1664.3	2.02

Kết quả phân tích cho thấy, RNA được tách chiết có độ tinh sạch cao, thể hiện qua tỷ lệ bước sóng 260/280 dao động trong khoảng 1.87 đến 2.02 thể hiện độ tinh sạch của RNA tổng số nghiên cứu. Nồng độ RNA tổng số không có sự sai khác quá lớn giữa các mẫu nghiên cứu. Ảnh điện di thể hiện RNA tổng số thu được bằng gọn và ít bị đứt gãy. RNA tổng số đáp ứng được các điều kiện cho nghiên cứu tiếp theo, sử dụng làm khuôn tổng hợp cDNA.

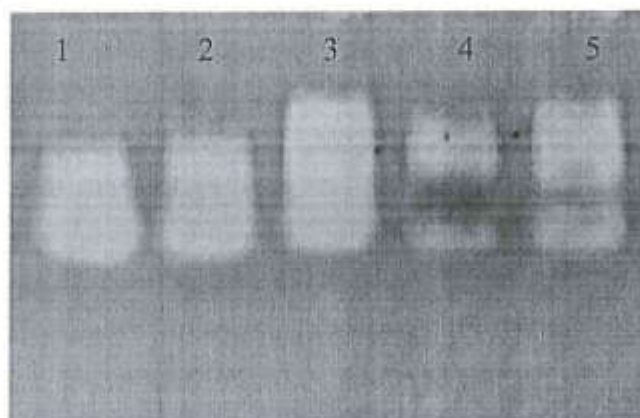


Hình 6. Kết quả điện di sản phẩm PCR nhân gen Leafy và Apetala1

Ghi chú: 1-4 gen leafy (1, 3 đối chứng âm), 4-7 Apetala1 (6 đối chứng âm), M: Marker DNA 100 bp (Thermo Scientific).

Kết quả điện di sản phẩm PCR cho thấy sản phẩm PCR cho một băng theo kích thước mong muốn ở từng môi, vạch băng sáng rõ nét, không lẫn băng, vạch lạ, có độ tinh sạch cao. Như vậy, có thể kết luận các cặp môi thiết kế có tính đặc hiệu cao, cDNA đã được tổng hợp thành công, có thể sử dụng cho phản ứng Realtime PCR để đánh giá mức độ biểu hiện của các gen quan tâm trong mẫu nghiên cứu.

- Gen *CO*, *TFL* và *FT*



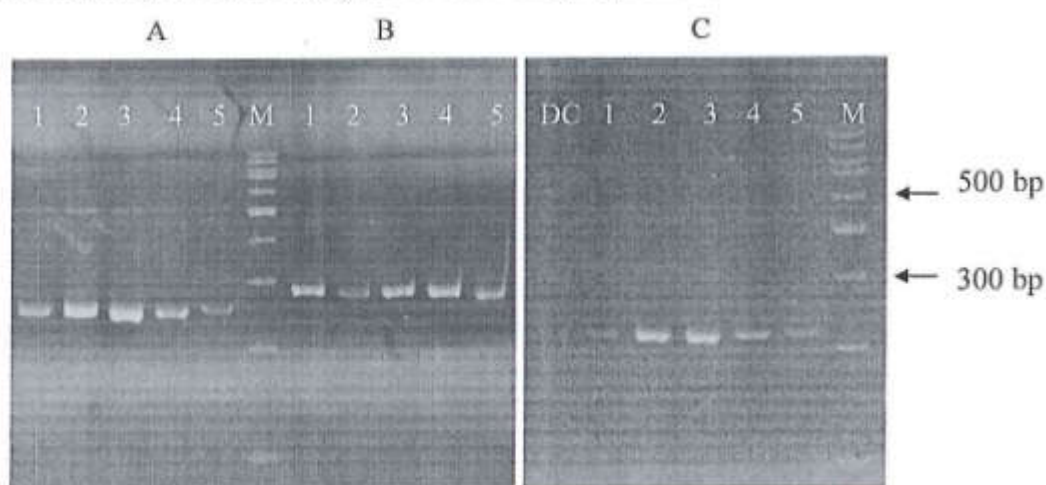
Hình 7. RNA tổng số tách từ lá cúc Kim Cương theo thời gian chiếu sáng khác nhau

Ghi chú: 1 đối chứng không chiếu sáng, 2 mẫu chiếu sáng 0.5h, 3 mẫu chiếu sáng 1h, 4 mẫu chiếu sáng 2h, 5 mẫu chiếu sáng 4h.

Bảng 4. Nồng độ RNA tổng số tách chiết từ mẫu cùc Kim Cương

Stt	Tên mẫu	Nồng độ RNA (ng/μl)	Tỷ lệ 260/280
1	Đối chứng	1855.2	1.96
2	Mẫu chiếu 0.5 h	1821.5	1.98
3	Mẫu chiếu 1 h	2082.6	1.97
4	Mẫu chiếu 2 h	1680.3	2.01
5	Mẫu chiếu 4 h	1974.6	2.03

Kết quả phân tích cho thấy, RNA được tách chiết có độ tinh sạch cao, thể hiện qua tỷ lệ bước sóng 260/280 dao động trong khoảng 1.96 đến 2.03 đây là tỷ lệ nằm trong vùng giá trị tinh sạch cao (1.9 đến 2). Nồng độ RNA tổng số không có sự sai khác quá lớn giữa các mẫu nghiên cứu. Ảnh điện di thể hiện RNA tổng số thu được bằng gọn và ít bị đứt gãy. RNA tổng số đáp ứng được các điều kiện cho nghiên cứu tiếp theo, sử dụng làm khuôn tổng hợp cDNA.



Hình 8. Kết quả điện di sản phẩm PCR nhân gen CO (A), TFL (B) và FT (C)

(Ghi chú: 1 đối chứng không chiếu sáng, 2 mẫu chiếu sáng 0.5h, 3 mẫu chiếu sáng 1h, 4 mẫu chiếu sáng 2h, 5 mẫu chiếu sáng 4h, DC đối chứng âm, M: Marker DNA 100 bp Thermo Scientific)

Kết quả điện di sản phẩm PCR cho thấy sản phẩm PCR với các môi nghiên cứu cho một băng theo kích thước mong muốn ở từng môi, vạch băng sáng rõ nét, không lẫn băng, vạch lạ, mẫu đối chứng không cho băng. Như vậy, có thể kết luận các cặp môi thiết kế có tính đặc hiệu cao, cDNA đã được tổng hợp thành công, có thể sử dụng cho phản ứng Realtime PCR để đánh giá mức độ biểu hiện của các gen quan tâm trong mẫu nghiên cứu.

c. Cây hoa cúc Farm
- Gen *Leafy* và *Apetala1*



Hình 9. RNA tổng số tách từ lá cúc Farm.

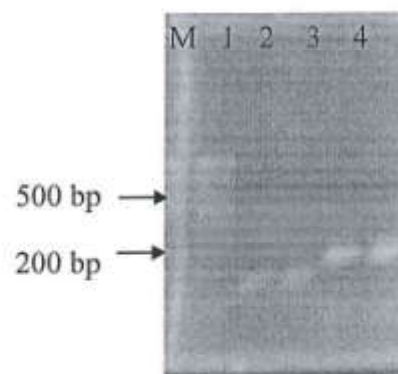
Bảng 5. Nồng độ RNA tổng số tách chiết từ mẫu cúc Farm

Stt	Tên mẫu	Nồng độ RNA (ng/μl)	Tỷ lệ 260/280
1	7 ngày 1h	1875.2	1.95
2	14 ngày 1h	1901.5	1.91
3	21 ngày 1h	1182.6	2.03
4	28 ngày 1h	1480.3	2.07
5	7 ngày DC	1894.5	1.91
6	14 ngày DC	1860.5	1.96
7	21 ngày DC	1786.5	1.98
8	28 ngày DC	1864.3	2.01

Kết quả phân tích cho thấy, RNA được tách chiết có độ tinh sạch cao, thể hiện qua tỷ lệ bước sóng 260/280 dao động trong khoảng 1.91 đến 2.03 thể hiện độ tinh sạch của RNA tổng số nghiên cứu. Nồng độ RNA tổng số không có sự sai khác quá lớn giữa các mẫu nghiên cứu. Ảnh điện di thể hiện RNA tổng số thu được bằng gọn và ít bị đứt gãy. RNA tổng số đáp ứng được các điều kiện cho nghiên cứu tiếp theo, sử dụng làm khuôn tổng hợp cDNA.

Hình 10. Kết quả điện di sản phẩm
PCR nhân gen *Leafy* và *Apetala1*

Ghi chú: 1-2 gen *leafy*, 3-4 *Apetala1*, M:
Marker DNA 100 bp (Thermo Scientific)



Kết quả điện di sản phẩm PCR cho thấy sản phẩm PCR cho một băng theo kích thước mong muốn ở từng môi, vạch băng sáng rõ nét, không lẫn băng, vạch lạ, có độ tinh sạch cao. Như vậy, có thể kết luận các cặp môi thiết kế có tính đặc hiệu cao, cDNA đã được tổng hợp thành công, có thể sử dụng cho phản ứng Realtime PCR để đánh giá mức độ biểu hiện của các gen quan tâm trong mẫu nghiên cứu.

- *Gen CO, TFL và FT*



Hình 13. RNA tổng số tách từ lá cúc Farm. 1-4: mẫu lá nghiên cứu

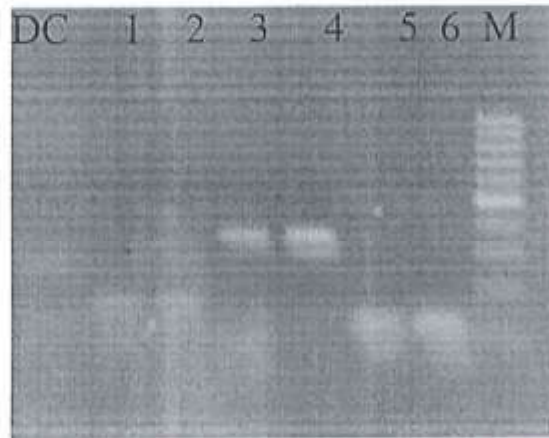
Ghi chú: DC-đối chứng âm

Bảng 6. Nồng độ RNA tổng số tách chiết từ mẫu cúc Farm

Stt	Tên mẫu	Nồng độ RNA (ng/ μ l)	Tỷ lệ 260/280
1	21/11 1h	1925.2	1.92
2	1/12 1h	1876.5	1.98
3	10/12 1h	1952.6	2.01
4	20/12 1h	1899.3	2.05
5	21/11 DC	1875.5	1.98
6	1/12 DC	1911.5	1.97
7	10/12 DC	1876.5	2.01
8	20/12 DC	1911.3	2.03

Kết quả phân tích cho thấy, RNA được tách chiết có độ tinh sạch cao, thể hiện qua tỷ lệ bước sóng 260/280 dao động trong khoảng 1.92 đến 2.03. Nồng độ RNA tổng số không có sự sai khác quá lớn giữa các mẫu nghiên cứu. Ảnh điện di thể hiện RNA tổng số thu được 3 băng đặc trưng của RNA tổng số, và ít

bị đứt gãy. RNA tổng số đáp ứng được các điều kiện cho nghiên cứu tiếp theo, sử dụng làm khuôn tổng hợp cDNA.



Hình 14. Kết quả điện di sản phẩm PCR nhân gen CO, TFL và FT

Ghi chú: DC đối chứng âm (nước cất), giếng 1-2 gen CO, giếng 3-4 gen TFL, giếng 5-6 gene FT, M Marker DNA 100 bp (Thermo Scientific).

Kết quả điện di sản phẩm PCR cho thấy sản phẩm PCR cho một băng theo kích thước mong muốn ở từng môi, vạch băng sáng rõ nét, không lẫn băng, vạch lạ, có độ tinh sạch cao. Mẫu đối chứng (nước cất) không lên băng. Như vậy, có thể kết luận các cặp môi thiết kế có tính đặc hiệu cao, cDNA đã được tổng hợp thành công, có thể sử dụng cho phản ứng Realtime PCR để đánh giá mức độ biểu hiện của các gen quan tâm trong mẫu nghiên cứu.

PHỤ LỤC 5: QUI TRÌNH KỸ THUẬT TRỒNG HOA CÚC

(Ban hành kèm theo quyết định số 1251/QĐ-SNN, ngày 13/12/2012 của Sở Nông nghiệp và PTNT Lâm Đồng V/v Ban hành tạm thời quy trình canh tác một số cây trồng trên địa bàn tỉnh Lâm Đồng)

I. ĐẶC ĐIỂM THỰC VẬT HỌC VÀ YÊU CẦU VỀ ĐIỀU KIỆN NGOẠI CẢNH

1. Đặc điểm thực vật học

a. Rễ

Hoa cúc là cây có bộ rễ phụ phát triển, rễ cây ít ăn sâu mà phát triển theo chiều ngang. Rễ có nhiều lông hút nên khả năng hút nước và dinh dưỡng mạnh.

b. Thân

Hoa cúc thuộc loại thân thảo, khả năng phân nhánh mạnh, chiều cao của cây phụ thuộc vào đặc tính giống, khi tác động chế độ ánh sáng cây cúc có thể cao trên một mét.

c. Lá:

Lá cúc chia thùy, có răng cưa to, sâu, thường là lá đơn mọc so le nhau, mặt dưới lá bao phủ bởi một lớp lông tơ, mặt trên nhẵn, gân lá hình mạng lưới. Mỗi nách lá thường phát sinh một mầm nhánh. Phiến lá có thể to hay nhỏ, màu sắc xanh hay đậm, lá dày hoặc mỏng còn phụ thuộc vào đặc tính của từng giống.

d. Hoa:

Hoa cúc chính gồm nhiều hoa nhỏ gộp lại trên một cuống hoa, hình thành hoa tự đầu trượng mà mỗi cánh thực chất là một bông hoa. Tràng hoa dính vào bầu như hình ống, trên ống phát sinh cánh hoa. Hoa có thể lưỡng tính hay đơn tính. Hoa kép nhiều hơn hoa đơn và thường mọc nhiều hoa trên một cành phát sinh từ các nách lá. Hoa và cánh hoa có nhiều hình dạng và màu sắc khác nhau tùy thuộc vào đặc tính từng giống.

e. Quả:

Quả là loại quả bế khô, chỉ chứa một hạt, hạt có phôi thẳng và không có nội nhũ.

2. Yêu cầu về điều kiện ngoại cảnh

- Nhiệt độ: Nhiệt độ thích hợp cho cây phát triển từ 15 - 20⁰C, cây có thể sinh trưởng phát triển bình thường trong phạm vi nhiệt độ từ 10-35⁰C. Nếu nhiệt độ thấp hơn 10⁰C và cao hơn 35⁰C cây sinh trưởng phát triển kém, nhiệt độ dưới 5⁰C cây ngừng sinh trưởng, nhiệt độ cao hơn 40⁰C cây cúc sẽ bị tổn thương sinh lý, lá cháy.

- Ánh sáng:

Cây cúc là cây ngày ngắn, ưa ánh sáng. Tuy nhiên ở mỗi thời kỳ sinh trưởng phát triển cây có yêu cầu ánh sáng khác nhau. Thời gian chiếu sáng rất quan trọng và ảnh hưởng lớn đến năng suất, chất lượng bông. Thời kỳ cây con cần ít ánh. Thời kỳ chuẩn bị phân cành cần tăng thời gian chiếu sáng (trên 14 giờ) để giúp cây sinh trưởng phát triển mạnh, giúp cho thân cao, lá to, hoa nở muộn nhưng chất lượng hoa tăng. Nếu thấp điện thấp hơn 14h, cây sẽ bị thấp, ra nụ sớm, giảm chất lượng hoa.

- Ẩm độ: Ẩm độ đất thích hợp khoảng 70 - 80%, ẩm độ không khí thích hợp khoảng 65 - 70%, ẩm độ cao hơn 85% cây dễ bị nấm bệnh xâm nhập.

- Thổ nhưỡng: Do cây cúc có bộ rễ phát triển cạn, rễ chùm nên cần đất tơi xốp, giàu dinh dưỡng.

3. Yêu cầu dinh dưỡng

Các nguyên tố N, P, K, Ca, Mg và vi lượng như Fe, Zn, Mn, Cu, Bo có vai trò quan trọng đối với sinh trưởng, phát triển, năng suất phẩm chất các loài hoa.

- Đạm (N): Có tác dụng thúc đẩy quá trình sinh trưởng của cúc và ảnh hưởng đến thời kỳ phát triển. Thiếu đạm cây cằn cỗi, lá úa vàng, hoa nhỏ xấu. Nếu thừa đạm cây sinh trưởng mạnh, thân mập, cành nhánh nhiều có thể không ra hoa, đạm nhiều sâu bệnh phát triển và ảnh hưởng đến chất lượng của hoa. Cây cúc cần đạm vào thời kỳ chuẩn bị phân cành và thời kỳ phân hoá mầm hoa.

- Lân (P): Có tác dụng làm cho bộ rễ phát triển mạnh thân cứng, hoa bền, màu sắc đẹp chóng ra hoa, giúp cây hút đạm nhiều và tăng khả năng chống rét cho cây. Thiếu lân, bộ rễ kém phát triển cành nhánh ít, hoa chóng tàn, màu nhạt, hoa ra muộn. Cúc yêu cầu lân đặc biệt mạnh vào thời kỳ phân hoá mầm hoa.

- Kali (K) giúp cho cây tổng hợp, vận chuyển các chất trong cây, giúp cây chịu hạn, chịu rét, chống chịu sâu bệnh. Thiếu K màu sắc hoa không tươi thắm, mau tàn. Cúc cần K thời kỳ phân hoá mầm hoa.

- Các nguyên tố vi lượng: Cây cần ít nhưng không thể thiếu và không thể thay thế được như Fe, Zn, B, Mn, Cu...

II. KỸ THUẬT TRỒNG VÀ CHĂM SÓC

1. Giống và tiêu chuẩn giống :

- Tiêu chuẩn cây giống: Cây giống khi trồng cần có các tiêu chuẩn không thấp hơn các tiêu chuẩn quy định tại quyết định số 07/2010/QĐ-UBND ngày 10/02/2010 của UBND tỉnh Lâm Đồng vv quy định tiêu chuẩn cây giống xuất vườn ươm của một số loại rau, hoa trên địa bàn tỉnh Lâm Đồng.

Cụ thể: Độ tuổi cây trong vườn ươm nếu trời ấm từ 12-15 ngày, nếu trời lạnh từ 18-20 ngày; chiều cao cây: 5-8cm; đường kính cổ rễ: 2,5-4mm; có 6-8 lá thật. Cây phải khỏe mạnh, không dị hình, ngọn phát triển tốt, không có biểu hiện nhiễm sâu bệnh hại.

2. Chuẩn bị đất trồng

Cúc là cây trồng cạn, không chịu được ngập úng, do đó đất trồng phải cao ráo tơi xốp, thoát nước tốt. Đất thích hợp cho sự phát triển của cây cúc là đất thịt nhẹ, đất pha sét, đất đỏ bazan,...có độ pH khoảng từ pH = 5,8 – 6,8, độ dẫn điện khoảng từ 0,8 – 1mS/cm cho cây con và khoảng từ 1,2 - 1,5mS/cm cho cây lớn.

Đất được cày phơi ải từ 7-10 ngày sau mỗi vụ trồng, cày sâu 35-45 cm, bừa nhỏ mịn, khử tuyến trùng bằng Ethoprophos 10% (2-3 kg Mocap hạt/1000m²), khử vi khuẩn bằng calcium hypochlorite (3 kg/1000m²)

Lên luống cao 20-25cm, rờ rãnh 1,2m, bề mặt luống bằng phẳng, tưới ẩm trước khi trồng cây.

3. Phân bón và cách bón phân:

a. Nếu bón phân theo phương thức canh tác thông thường:

Nhu cầu phân bón cho cây hoa cúc trong 1 vụ/1000m² như sau:

- Phân hữu cơ: 200-300kg (có thể sử dụng phân trùn quế hoặc bounceback, Dynamic...). Hoặc có thể sử dụng phân chuồng hoai mục: 10 – 12 m³.

- Trichoderma: 1kg

- Magie Sulphate: 5kg

- Vôi: 70 - 100 kg, tùy theo độ pH của đất

- Phân hóa học (theo lượng nguyên chất): 250kg N – 160kg P₂O₅ – 200kg K₂O

Có thể sử dụng phân đơn (ure, super lân, ka li) hoặc phân hỗn hợp (các loại NPK, DAP, ...) quy đổi theo liều lượng nguyên chất như trên.

+ **Bón lót:** Toàn bộ phân chuồng, vôi, lân vi sinh, Magie Sulphat, ½ P₂O₅. Lưu ý: không bón vôi chung với các loại phân bón như trên)

+ **Bón thúc:**

Lần 1: 8kg N – 2kg P₂O₅ – 2kg K₂O. Bón thúc sau trồng từ 10 – 15 ngày.

Lần 2: 8kg N – 2kg P₂O₅ – 4kg K₂O. Bón thúc sau trồng từ 30 – 35 ngày.

Lần 3: 5kg N – 2kg P₂O₅ – 7kg K₂O. Bón thúc sau trồng từ 50 – 55 ngày.

Lần 4: 4kg N – 2kg P₂O₅ – 7kg K₂O. Bón thúc sau trồng từ 70 – 75 ngày.

Lưu ý: Không bón phân lúc sáng sớm vì cây còn ướt dễ gây cháy lá, không bón vào buổi trưa nắng. Nên bón vào lúc 7 giờ đến 9 giờ sáng, những ngày đầy đủ ánh sáng. Sau khi bón xong cần tưới nước đẫm để cây có thể hấp thu phân bón. Rãi phân bón bằng tay nhưng không để phân rơi trên lá, trên ngọn vì phân sẽ làm cây bị cháy lá và cháy ngọn, nếu tưới nước không kịp thời sẽ bị cháy lá

Có thể bổ sung một số phân vi lượng, bón phân vi lượng tùy thuộc vào tính chất, thành phần của đất và các biểu hiện thiếu vi lượng của cây trồng như sau:

- MgSO₄: 10kg/1000m²
- FeSO₄: 1 – 2kg/1000m².
- ZnSO₄: 1 - 2kg/1000m².
- MnSO₄: 1 - 2kg/1000m².
- CuSO₄: 0.5 - 1kg/1000m².
- Na₂MoO₄: 0.5 - 1gr/1000m²

Ngoài ra trong quá trình canh tác có thể bổ sung thêm một số loại phân bón qua lá, tùy thuộc vào tình hình sinh trưởng của cây. (Có thể sử dụng rong biển, Protifer, bud booster, super humic, caltrac, bortrac...)

b. Nếu bón phân thông qua hệ thống tưới

Áp dụng công thức sau:

Đối với cây từ 2 đến 6 tuần tuổi:

Hỗn hợp A & B được tưới riêng biệt (cách nhau 6 - 7 ngày)

- Hỗn hợp A : Ca(NO₃)₂ : 24gr/l + KNO₃ : 20gr/l (500L/1000m²)

- Hỗn hợp B : MAP : 16gr/l + MgSO₄ : 16gr/l (500L/1000m²)

Đối với cây trên 6 tuần tuổi (7 ngày tưới/lần): 250L/1000m².

- Hỗn hợp A : Ca(NO₃)₂ : 24gr/l + KNO₃ : 10gr/l (250L/1000m²)

- Hỗn hợp B : MAP : 20gr/l + MgSO₄ : 16gr/l (250L/1000m²)

* Phương pháp tưới :

- Phân được pha đúng nồng độ liều lượng và được khuấy trộn đều cho đến khi toàn bộ lượng phân được hòa tan.

- Tưới phân vào sáng sớm (Nếu tưới trễ, nắng nóng sẽ làm cháy lá hoặc tạo ẩm độ cao vào chiều - tối)

4. Kỹ thuật trồng và chăm sóc

4.1. Mật độ trồng

- Mật độ trồng: Tùy thuộc vào mùa vụ và đặc tính giống mà bố trí mật độ trồng cho thích hợp.

+ Đối với những giống cúc đơn (chỉ để 1 bông trên cành), khoảng cách là: 10 x 14cm hoặc 12 x 14cm, mật độ 55.000 - 60.000 cây/1000m².

+ Đối với những giống cúc chùm (để nhiều hoa trên cành), trồng với khoảng cách là: 10 x 16cm hoặc 12 x 16 cm, mật độ 45.000 – 50.000 cây/1000m²

4.2. Kỹ thuật trồng

- Kỹ thuật trồng: Không nên trồng quá cạn hoặc quá sâu: Lấp khoảng 2/3 bầu đất là thích hợp, khi trồng cây yêu cầu phải đặt cây vuông góc với mặt đất.

4.3. Cắm cọc, rải ống tưới nhỏ giọt, thả lưới :

- Mỗi luống cắm 2 cọc đầu luống và 2 cọc cuối luống, các cọc được chôn xuống đất 40cm, cọc vừa có tác dụng canh thẳng luống vừa cố định hệ thống lưới đỡ cây.

- Lưới được thả cố định bởi các cọc sắt ở 2 đầu luống.

4.4. Tưới nước:

a. Đối với cây mới trồng: Tùy thuộc vào cấu trúc đất và ẩm độ đất, mùa nắng hay mùa mưa và lượng bốc hơi nước hàng ngày mà có chế độ tưới thích hợp, thông thường lần tưới đầu tiên - khoảng $10\text{m}^3/1.000\text{m}^2$ nước, sau đó giảm dần $5\text{m}^3 - 7\text{m}^3/1.000\text{m}^2$ nước cùng với phân bón được hoà tan cho những lần tưới sau;

b. Giai đoạn sau ngắt điện: Hạn chế tưới nước trên bề mặt lá nhằm mục đích giảm độ ẩm vào ban đêm. Lượng nước tưới cũng phụ thuộc vào cấu trúc đất, độ ẩm, thời tiết và lượng bốc hơi nước hàng ngày, thường tưới khoảng $7 - 8\text{m}^3/1000\text{m}^2$;

4.5. Chiếu sáng bổ sung (Điều khiển quang chu kỳ):

Việc chiếu sáng cho hoa cúc vào ban đêm bằng hệ thống đèn điện chiếu sáng vào giai đoạn cây con (từ lúc trồng đến 30 ngày sau trồng) có tác dụng làm tăng chiều cao cây, tăng tỷ lệ nở hoa, hoa to, độ bền dài và nở đúng thời điểm mong muốn.

Thời gian chiếu sáng bổ sung dài hay ngắn phụ thuộc vào đặc tính của từng giống, từng mùa. Thời gian chiếu sáng bổ sung khoảng từ 20 đến 30 ngày vào ban đêm. Có thể chiếu sáng theo chu kỳ 10 phút sáng và 20 phút tối (Từ 8h30 tối - 2h45 sáng).

- Khoảng cách giữa các dây là 2,4m

- Khoảng cách giữa các bóng trên dây là 2,5m

- Khoảng cách từ mặt đất đến đèn: 2,7m

- Bóng đèn được sử dụng là bóng huỳnh quang 20w

- Bóng đèn được điều khiển bởi bộ hẹn giờ

- Tùy thuộc vào tiêu chuẩn chiều cao của cành hoa, người sản xuất có thể ngắt điện khi cây cao từ 30 - 45cm

- Để tiết kiệm chi phí sử dụng điện, chất lượng của cây con có vai trò quan trọng, nếu cây con chất lượng kém, rễ phát triển không đồng đều, thời gian chiếu sáng phải tăng lên, dẫn đến cây phân nhánh nhiều trong quá trình ra hoa làm giảm chất lượng cành hoa.

4.6. Ngắt nụ chính/nụ phụ:

- Đối với hoa cúc chùm, mục đích của ngắt nụ chính nhằm tập trung dinh dưỡng để cây nuôi các nụ nhánh, ngắt nụ kịp thời sẽ làm hoa nở đồng đều hơn, mật độ phân nhánh cũng tốt hơn, giá trị thương phẩm của cành hoa sẽ cao hơn. Từ lúc ngắt điện đến lúc ngắt nụ khoảng 4 - 5 tuần, ngắt bỏ nụ chính và để lại trên cây hoa phải có ít nhất 4 - 6 nhánh hoa nhỏ.

- Đối với hoa đơn (01 hoa trên một cây): Thao tác ngược lại, chỉ ngắt nụ phụ, còn để lại nụ chính. Ngắt nụ phải kịp thời nhằm tránh cổ hoa bị cong, hoa sẽ bị nhỏ do dinh dưỡng không đủ để nuôi hoa chính.

III. SÂU BỆNH HẠI VÀ BIỆN PHÁP PHÒNG TRỪ

Lưu ý: Hiện nay, các thuốc BVTV đăng ký phòng trừ sâu bệnh hại trên cây hoa cúc còn rất ít, một số đối tượng sâu bệnh hại không có loại thuốc nào được đăng ký phòng trừ. Chính vì vậy bà con nông dân có thể tham khảo một số loại thuốc bảo vệ phòng trừ đối tượng sâu bệnh hại tương tự trên cây trồng khác để sử dụng trên cây hoa cúc. Tuy nhiên trước khi sử dụng đại trà, cần phun thử trên diện tích hẹp để tránh những rủi ro đáng tiếc xảy ra.

1. Côn trùng, sâu hại chính và biện pháp phòng trừ

1.1. Bọ trĩ (*Frankliniella* sp.)

Đặc điểm gây hại:

Bọ trĩ chích hút nhựa ở phần lá non và hoa của cây. Nó làm biến dạng lá tạo nên những vết sẹo trên lá có dạng như vết bóng dẫn đến giảm khả năng quang hợp của cây, khiến cây bị còi cọc không phát triển được. Mặt khác, nó để lại những vết sẹo trên lá hoặc làm mất màu sắc của hoa dẫn đến mất giá trị thẩm mỹ và hoa không đạt chất lượng. Bọ trĩ còn là môi giới truyền bệnh virus cho cây.

Biện pháp phòng trừ:

Thường xuyên vệ sinh đồng ruộng, sử dụng lưới côn trùng để ngăn cản sự xâm nhiễm bọ trĩ từ bên ngoài vào trong nhà kính. Dùng bẫy côn trùng như bẫy vàng hay bẫy dính màu vàng để hạn chế sự phát triển của bọ trĩ. Vật liệu nhân giống, cây giống phải sạch trước khi mang vào nhà kính.

Kiểm tra phát hiện sớm để phun thuốc phòng trừ kịp thời và hiệu quả. Sử dụng thuốc hóa học có hoạt chất *Dinotefuran* (Oshin 100SL) để phòng trừ

1.2. Nhện đỏ (*Tetranychus urticae*)

Đặc điểm gây hại:

Nhện chích hút dinh dưỡng của lá làm cho lá bị rộp, biến dạng dẫn đến sự quang hợp của lá bị giảm sút, lá có thể bị vàng rụng, làm giảm giá trị thẩm mỹ và năng suất của cây trồng. Trong quá trình chích hút có thể chúng sẽ tiết ra độc tố gây hại cây trồng.

Biện pháp phòng trừ:

Thường xuyên kiểm tra đồng ruộng nhằm phát hiện sớm để có biện pháp kiểm soát kịp thời; hạn chế tối đa việc đi lại giữa nơi có nhện và nơi không có để tránh sự lây lan; tưới nước nhằm giảm nhiệt độ, tăng độ ẩm để kéo dài vòng đời của nhện.

Biện pháp sinh học: sử dụng nhện ăn mồi *Phytoseiulus persimilis* để kiểm soát nhện đỏ rất hiệu quả trên nhiều loại cây trồng trong nhà kính và trồng ngoài trời. Nhện ăn mồi được thả vào khu vực trồng cây có thể khống chế nhện đỏ trong suốt quá trình canh tác.

Biện pháp hóa học: Có thể sử dụng thuốc hóa học có hoạt chất *Matrine* (Kobisuper 1SL) để phòng trừ.

1.3. Ruồi đục lá (*Liriomyza sp.*)

Đặc điểm gây hại:

Ruồi cái chích hút trên lá tạo thành những chấm nhỏ hình tròn (lỗ hút dịch) hay oval (lỗ đẻ trứng), làm lá bị tổn thương có thể tạo điều kiện cho các yếu tố gây bệnh phát triển; tại những lỗ hình oval, khi trứng nở thành ấu trùng thì chúng bắt đầu di chuyển và ăn phần thịt bên trong biểu bì lá, làm lá bị tổn thương, giảm giá trị thẩm mỹ và khả năng quang hợp dẫn đến lá bị vàng úa, rụng sớm và ảnh hưởng đến năng suất, chất lượng cây trồng. Ruồi thường gây hại nặng vào tháng 2 đến tháng 5 hàng năm.

Biện pháp phòng trừ:

Vệ sinh đồng ruộng, sử dụng lưới côn trùng để ngăn cản sự xâm nhiễm từ bên ngoài vào trong nhà kính; sử dụng bẫy dính màu vàng để phòng trừ,

Kiểm tra và phát hiện sớm để phun thuốc hóa học kịp thời. Do chưa có thuốc đăng ký trong danh mục để phòng trừ dòi đục lá cho cây hoa cúc, vì vậy có thể tham khảo các thuốc hóa học đã đăng kí để phòng trừ ruồi đục lá trên các cây trồng khác để phòng trừ như các thuốc có hoạt chất *Abamectin*, *Cyromazine*.

1.4. Rệp hại hoa cúc (*Myzus persicae*)

Đặc điểm gây hại:

Rệp chích hút nhựa cây làm lá bị méo mó, đặc biệt nó thải ra dịch ngọt. Dịch ngọt là môi trường thích hợp cho nấm muội đen phát triển, làm cản trở quá trình quang

hợp và thoát hơi nước của lá dẫn đến lá bị vàng úa, cây bị còi cọc, giảm năng suất cây trồng. Rầy còn là nhân tố truyền virus gây hại cây.

Biện pháp phòng trừ:

Nhổ cỏ, xử lý rác thải đồng ruộng để tiêu diệt nơi ẩn nấp của rầy; dùng lưới chắn côn trùng ngăn chặn sự di chuyển của rầy từ bên ngoài vào trong nhà kính; kiểm tra đồng ruộng để phát hiện ngăn chặn kịp thời.

Sử dụng các thuốc hóa học có hoạt chất như *Emamectin benzoate 5 g/l + Petroleum spray oil 245g/l* (Comda 250EC); *Garlic juice* (BioRepel 10 DD) để phòng trừ

1.5. Sâu hại hoa cúc

- Sâu xanh da láng (*Spodoptera exigua*).
- Sâu khoang (*Spodoptera litura fabricius*)
- Sâu xanh (*Helicoverpa armigera hb*)

Đặc điểm gây hại:

Sâu gây hại trong suốt quá trình sống, Sâu non thường gây hại mặt dưới của lá, sâu lớn gây hại hầu hết trên lá, chúng ăn lá, thân non, hoa làm tổn hại rất lớn đến chất lượng sản phẩm, chất thải do sâu bài tiết trên hoa, lá làm giảm giá trị sản phẩm dẫn đến tỷ lệ thải loại hoa rất lớn.

Biện pháp phòng trừ:

Vệ sinh đồng ruộng để hạn chế nơi trú ẩn của trưởng thành. Điều tra sâu bệnh trên đồng ruộng định kỳ 1 - 2 lần/tuần, nếu phát hiện phải phun thuốc kịp thời; có thể sử dụng bẫy Pheromone để dự báo thời điểm xuất hiện của trưởng thành; che lưới côn trùng, cửa ra vào phải đóng kín nhằm không cho bướm bay vào nhà kính;

Hiện tại, chưa có thuốc đăng ký trong danh mục để phòng trừ sâu xanh, sâu khoang/hoa cúc. Có thể tham khảo sử dụng các thuốc hóa học có hoạt chất *Abamectin* (Plutel 0.9 EC), *Bacillus thuringiensis* var. *aizawai* (Aizabin WP, Thuricide HP); *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* 16.000 IU+*Granulosis virus* 10⁸ PIB (Bitadin WP) để phòng trừ

- Chú ý phòng trừ khi cây ngắt điện sau 1 tuần và giai đoạn cây có nụ vì lúc này bướm bay vào nhà kính nhiều do mùi của cây tiết ra mạnh hơn so với các giai đoạn phát triển khác.

2. Bệnh hại chính và biện pháp phòng trừ

2.1. Bệnh rỉ sắt (*Puccinia* sp.)

Đặc điểm gây hại:

Hoa cúc có thể bị hai loại nấm rỉ sắt tấn công có tên là *Puccinia horiana* (rỉ sắt có màu trắng) và *Puccinia chrysanthemi* (rỉ sắt có màu nâu) gây nên. Ban đầu nấm này hình thành bào tử, các bào tử bám nằm dưới mặt lá. Trong điều kiện thuận lợi: Ẩm độ $\geq 95\%$ kéo dài ít nhất 3 giờ. Nấm xâm nhập vào mô lá khi có màng nước mỏng trên lá trong vòng 2 giờ ở nhiệt độ t⁰c = 17 - 24⁰c. Nấm có thể lây lan ra xa khoảng 700 m nhờ gió hoặc nước, bào tử nấm chỉ có thể sống trong vòng 5 phút nếu ẩm độ $\leq 80\%$. Nhưng nó lại tồn tại đến 60 phút ở ẩm độ từ 80-90%, sau khi nhiễm từ 5-14 ngày sẽ thấy vết bệnh xuất hiện trên lá. Dấu hiệu của bệnh rỉ sắt là mặt dưới lá xuất hiện vết màu xanh nhạt. Sau khi phát triển thành những nốt mụn màu trắng rồi chuyển sang màu vàng. Cây non thì dễ bị bệnh rỉ sắt hơn cây lớn.

Vết rỉ sắt làm cho mặt trên lá hơi lõm vào có màu xanh nhạt, còn mặt dưới của lá hình thành những nốt mụn (mụn cóc) xếp chồng lên nhau theo những vòng tròn đồng tâm. Tại thời điểm giao mùa hoặc thời tiết ban đêm khi độ ẩm cao, nhiệt độ thấp là điều kiện thuận lợi để nấm phát triển.

Biện pháp phòng trừ:

Vệ sinh đồng ruộng sạch sẽ; chọn những giống kháng bệnh, cây con sạch bệnh; trồng đúng mật độ theo từng giống và từng mùa; ngắt lá bệnh và thu gom kịp thời; không tưới nước vào buổi chiều. Cần kiểm soát tốt nhiệt độ, độ ẩm tạo sự thông thoáng bên trong nhà kính sẽ hạn chế bệnh phát triển.

Có thể sử dụng các thuốc hóa học có hoạt chất *Chitosan+oligo-alginate* (2S Sea & See 12WP, 12DD); *Oligosaccharins* (Tutola 2.0AS) để phòng trừ

2.2. Bệnh lở cổ rễ (*Rhizoctonia solani*)

Đặc điểm gây hại:

Bệnh do nấm *Rhizoctonia solani* gây ra, là loại nấm có sẵn trong đất; bệnh xuất hiện ở cả cây con và cây trưởng thành; thường xuất hiện khi cây bị dư nước hay trong điều kiện nóng ẩm; cây héo rũ và chết khi bị nhiễm bệnh. Bệnh thường xảy ra trong vườn ươm và cây con sau khi trồng, độ ẩm cao và giá thể trồng không xử lý nên cây con dễ bị nhiễm bệnh.

Biện pháp phòng trừ:

Khử trùng môi trường dùng ươm cây con và đất trồng; vệ sinh đồng ruộng sạch sẽ trước mùa vụ; sát trùng kỹ dụng cụ, quần áo và chân tay trước khi vào khu vực sản xuất; tiêu hủy cây nhiễm bệnh và cách ly khu vực nhiễm bệnh; sử dụng nguồn nước tưới sạch bệnh; kiểm soát nhiệt độ, độ ẩm và tạo sự thông thoáng trong nhà kính. Dùng các chế phẩm vi sinh vật có lợi trong đất như *Trichoderma* sp để hạn chế bệnh phát triển.

2.3. Bệnh mốc xám (*Botrytis cineraria*)

Đặc điểm gây hại:

Bệnh do nấm *Botrytis cinerea* gây ra. Nấm này thường dễ lây ở những cây yếu và ở những nơi tế bào bị thương; đầu tiên xuất hiện những chấm màu nâu khi nấm phát triển thì những tế bào bị nấm tấn công sẽ thối nhũn; nấm thường phát triển trên lá, thân, hoa. Chúng làm hoại tử và thối nhũn tế bào dẫn tới lá bị rụng sớm, cây bị còi cọc, giảm chất lượng, năng suất cây trồng. Điều kiện để chúng lây lan là nhiệt độ 16-25°C, ẩm độ > 90% và thời gian cần thiết là 6 giờ liên tục.

Biện pháp phòng trừ:

Biện pháp phòng trừ: Khử trùng môi trường dùng ươm cây con và đất trồng; vệ sinh đồng ruộng sạch sẽ trước mùa vụ; sát trùng kỹ dụng cụ, quần áo và chân tay trước khi vào khu vực sản xuất; tiêu hủy cây nhiễm bệnh và cách ly khu vực nhiễm bệnh; sử dụng nguồn nước tưới sạch bệnh; kiểm soát nhiệt độ, độ ẩm và tạo sự thông thoáng trong nhà kính. Hiện nay chưa có thuốc đăng ký trong danh mục để phòng trừ bệnh này trên cây hoa cúc, vì vậy có thể tham khảo sử dụng thuốc hóa học có các hoạt chất *Carbendazim*, *Chlorothanil* hoặc *Mancozeb* để phòng trừ.

2.4. Bệnh héo vàng (*Fusarium oxysporum*)

Đặc điểm gây hại:

Bệnh do nấm *Fusarium oxysporum* gây ra, đây là loại nấm rất nguy hiểm, hiện tại chưa có thuốc phòng trị. Triệu chứng của bệnh này rất giống bệnh héo xanh (Nấm có sợi tơ hồng) nhưng ban đầu, bộ lá bị héo một bên trước, lá chuyển sang màu vàng sang màu nâu lợt, cây sinh trưởng còi cọc. Bệnh này dễ phát hiện ở giai đoạn đầu, khi cắt thân hoa chúng có màu nâu, đen một bên thân.

Biện pháp phòng trừ:

Vệ sinh tàn dư thực vật sạch sẽ trước khi cày bừa; cải tạo đất ho tơi xốp, tạo điều kiện cho rễ phát triển tối ưu; không tưới nước lúc trời nắng nóng. Sử dụng thuốc hóa học có hoạt chất *Dazomet* (min 98%) (Basamid Granular 97MG) để phòng trừ

2.5 Bệnh phấn trắng (*Oidium chrysanthemi*)

Đặc điểm gây hại

Bệnh do nấm *Oidium chrysanthemi* gây ra. Nấm phát triển thích hợp ở nhiệt độ 20-25⁰C, nhiệt độ cao trên 33⁰C nấm chết sau 24 giờ, ở 45⁰C nấm chết sau 10 phút. Bệnh nặng nhất vào mùa hè.

Vết bệnh dạng bột phấn trắng xám, hình bất định. Mặt dưới lá chỗ vết bệnh chuyển sang màu vàng nhạt.

Bệnh hại chủ yếu trên lá non, bệnh nặng có thể hại cả thân, cành, nụ hoa. Bệnh làm lá vàng, khô héo và rụng sớm, nụ thối, hoa nhỏ không nở hoặc nở lệch về một bên. Bệnh thường lan từ lá gốc lên phía trên.

Biện pháp phòng trừ:

- Bón phân cân đối, chú ý bón Kali. Ngắt bỏ lá bị bệnh
- Có thể dùng thuốc: *Carbendazim* 0.7% + *Hexaconazole* 4.8% (Vilusa 5.5SC), hoặc *Trichoderma spp* 10⁶ cfu/ml 1% + *K-Humate* 3.5% + *Fulvate* 1% + *Chitosan* 0.05% + *Vitamin B₁* 0.1% (Fulhumaxin 5.65SC) để phòng trừ

2.6 Tuyến trùng (*Aphelenchoides ritzemabosi*)

Đặc điểm gây hại:

Do tuyến trùng *Aphelenchoides ritzemabosi* gây ra, phá hại nhiều loại cây hoa cảnh, phát triển mạnh trong mùa Xuân-Hè ẩm ướt. Tuyến trùng xâm nhập vào cây qua khí khổng, hoàn thành chu kỳ sinh sản trong mô cây, chích hút nhựa làm lá và hoa khô héo. Có thể sống trong cây bệnh và trong đất tới 6-7 tháng. Tuyến trùng lan truyền qua cành giâm, tàn dư cây bệnh và nước tưới, nước mưa

Triệu chứng bệnh thể hiện chủ yếu trên lá, một số trường hợp gây hại chồi và hoa. Lá bị bệnh biến màu, đồng thời xuất hiện các đốm vàng nhạt hoặc vàng nâu phân biệt rõ rệt với gân lá. Đốm bệnh lớn dần làm lá xoắn và khô héo. Chồi và hoa bị bệnh cũng biến dạng xoắn lại và héo.

Biện pháp phòng trừ:

- Dùng cành giâm, cây giống không bị bệnh. Xử lý hạt giống bằng cách ngâm trong nước nóng 50⁰C trong 10 phút.
- Ngắt bỏ lá, chồi và hoa bị bệnh tập trung đốt.
- Sử dụng một số loại thuốc hóa học: *Chitosan* (Tramy 2SL); *Cytokinin* (Geno 2005 2SL) để phòng trừ.

2.7. Bệnh héo xanh (*Erwinia chrysanthemi*)

Đặc điểm gây hại:

Triệu chứng đầu tiên là một phần của cây sẽ bị héo rũ, có thể một hoặc hai nhánh héo trước sau đó toàn bộ cây sẽ bị héo gục và chết. Khi gặp điều kiện thuận lợi, toàn bộ phần bó mạch của thân cây sẽ bị mất màu chuyển sang màu nâu đậm.

Biện pháp phòng trừ:

Khử trùng môi trường vườn ươm cây con và đất trồng; vệ sinh đồng ruộng sạch sẽ trước mùa vụ; sát trùng kỹ dụng cụ, quần áo và chân tay trước khi vào khu vực sản xuất; tiêu hủy cây nhiễm bệnh và cách ly khu vực nhiễm bệnh; sử dụng nguồn nước tưới sạch bệnh; Kiểm soát nhiệt độ, độ ẩm và tạo sự thông thoáng trong nhà kính; dùng các chế phẩm vi sinh vật có lợi trong đất như hoạt chất: *Trichoderma sp.* Dùng giống kháng bệnh, luân canh cây trồng.

IV. THU HOẠCH, PHÂN LOẠI, XỬ LÝ SAU THU HOẠCH

1. Thu hoạch

Cây hoa cúc là loại cây ngắn ngày, tùy theo đặc tính của từng giống, mùa vụ, số giờ chiếu sáng trên ngày, thời gian sinh trưởng của cây cúc từ 10 - 12 tuần, từ lúc ngắt nụ đến khi thu hoạch khoảng 2,5 - 3,5 tuần.

2. Tiêu chuẩn thu hoạch

Cây thẳng, đối với hoa chùm tối thiểu có 4 nụ cùng độ nở. Đối với hoa chuẩn độ nở phải đạt 50 - 60%, chiều dài cổ hoa tối đa 18cm (trung bình từ 10 - 15cm), không phân nhánh không có nụ phụ, nụ hoa không được biến dạng, chân hoa không hoá gỗ, không vàng lá, không giòn lá, không tuột lá chân, không vết sâu, bệnh (rỉ sắt, botrytis), không bám cặn hoá chất, không rụng 3 đến 4 lá liên tiếp.

3. Tiêu chuẩn phân loại

Tùy theo nhu cầu của thị trường tiêu chuẩn phân loại khác nhau. Thông thường tiêu chuẩn phân loại 5cành/bó hoặc 10 cành /bó.

- Cúc 10 cành xuất khẩu: Dài 70cm, tuốt sạch lá 25cm tính từ gốc: Loại A trọng lượng tối thiểu 500gr; Loại B từ 400 đến 499 gr

- Cúc 5 cành bán nội địa: Dài 70 tuốt sạch lá 15cm tính từ gốc, cột giấy thun theo hình xoắn. Loại A trọng lượng tối thiểu 250gr; loại B từ 200 - 249 gr.

- Hiện nay nông dân chưa có thói quen phân loại theo chất lượng, do giá cả thị trường biến động nhiều, trong quá trình phân loại, nông dân ghép cây đạt chất lượng và không đạt chất lượng với nhau dẫn đến giá trị thương phẩm của cây hoa cúc bị giảm rất nhiều.

- Thị trường nội địa không chấp nhận tuốt lá chân vì tâm lý khách hàng sợ hàng trữ lạnh lâu ngày, điều này dẫn đến chất lượng hoa cũng giảm sút.

- Hiện tại, sau khi thu hoạch, người nông dân đóng gói trên đồng ruộng sau đó gửi trực tiếp đến các đại lý tiêu thụ trong nước mà không qua qui trình xử lý sau thu hoạch dẫn đến tuổi thọ của hoa cúc rất thấp, chỉ 4 - 5 ngày. Nếu xử lý tốt tuổi thọ của hoa đạt 10 - 15 ngày .

4. Tiêu chuẩn đóng gói xuất khẩu:

- Buộc dây thun 8 cm tính từ gốc theo hình tròn, hoa sau khi thu hoạch được cắm trong nước sạch, dùng bao đóng gói đúng quy định cho mỗi chủng loại, hoa có thể trữ lạnh 5-7 ngày trong kho lạnh, thời gian trữ lạnh càng lâu chất lượng hoa, tuổi thọ hoa sẽ giảm. Nhiệt độ trữ kho: 2-3⁰C.

5. Tiêu chuẩn đóng gói nội địa:

Buộc dây thun cách gốc 3 - 5cm, sau khi thu hoạch, bỏ hoa vào xô cho hút nước; bỏ bịch nylon, mỗi bó từ 5 - 10 cành tùy theo yêu cầu của khách hàng; hoa không trữ lạnh, đóng hàng trong ngày, hầu hết nông dân không có kho trữ lạnh nên hoa bị mất nước, hấp hơi, chất lượng hoa đến tay khách hàng giảm rất lớn hoa bị ho, khi hút nước phục hồi lại thì tuổi thọ hoa chỉ 4 - 5 ngày, nếu bảo quản đúng qui trình thì tuổi thọ của hoa gia tăng đến 15ngày.

6. Phương pháp xử lý sau thu hoạch

-Thu hoạch vào sáng sớm hoặc chiều mát để tránh cây bị mất nước.

- Giữ hoa ở nơi râm mát trong lúc thu hoạch

- Ngâm hoa trong xô nước sạch, độ cao nước 10cm tính từ đáy xô.

- Dùng thuốc bảo quản sau thu hoạch như Chrysal AVB, Floralife pha vào trong nước theo tỷ lệ khuyến cáo của nhà sản xuất sẽ tăng tuổi thọ của hoa, làm cho hoa nở tươi lâu hơn

- Thu xong trong vòng một giờ phải đưa về phòng đóng gói để xử lý sau thu hoạch.

- Hoa cúc được trữ lạnh trong khoảng 2 - 5 ngày là tối đa, càng để lâu trong lạnh hoa sẽ giảm chất lượng.
- Phân loại hoa theo tiêu chuẩn phân loại đã nêu trên, sau khi phân loại xong phải bỏ vào kho lạnh để tránh mất nước.
- Tùy theo nhu cầu của khách hàng số lượng hoa trên thùng/ bó khác nhau.
- Vận chuyển hoa ở nhiệt độ lạnh là 3 - 5 độ C.

**PHỤ LỤC 6: CÁC TÁC ĐỘNG CỦA ĐÈN CF-15W VÀ ĐÈN LED-12,5W
ĐẾN CÁC MÔI TRƯỜNG**

Bảng 1. LCA các chỉ số môi trường được chọn

	Viết tắt	Tên	Mô tả	Chỉ số môi trường	Đơn vị đo
Không khí	GWP	Tiềm năng nóng lên toàn cầu	Là chỉ các hoạt động làm thay đổi thành phần hóa học của khí quyển thông qua việc tích tụ khí nhà kính, chủ yếu là CO ₂ , CH ₄ và NO	Phát thải khí nhà kính	kg CO ₂ -eq
	AP	Tiềm năng axit hóa	Là thước đo ô nhiễm không khí (chủ yếu NH ₃ , SO ₂ , NO) góp phần lắng đọng các chất có tính axit	Ô nhiễm không khí	kg SO ₂ -eq
	POCP	Tiềm năng tạo Ozone quang hóa	Là thước đo sương mù quang hóa. Các nguồn phổ biến: đốt cháy nhiên liệu, công nghiệp, giao thông .. phát thải 2 chất ô nhiễm chính là hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOC) và NO	Ô nhiễm không khí	kg O ₃
	ODP	Tiềm năng suy giảm ôzôn	Tầng ozon bình lưu có tác dụng bảo vệ trái đất khỏi tia cực tím quá mức, nó bị suy giảm do tác động của CFC	Ô nhiễm không khí	kg CFC11-eq
	HTP	Tiềm năng độc tính đối với con người	Nồng độ khí thải, không khí và nước có thể gây bất lợi cho sức khỏe con người. Các yếu tố độc tính là lượng tiêu thụ hàng ngày chấp nhận được.	Độc tính	kg 1,4-DCB-eq
Nước	FAETP	Tiềm năng độc tính sinh thái nước ngọt	Nồng độ tối đa của các chất độc hại trong nước có thể chịu được của các sinh vật nước ngọt	Ô nhiễm nước	kg 1,4-DCB-eq
	MAETP	Tiềm năng độc tính sinh thái dưới nước biển	Nồng độ tối đa của các chất độc hại trong nước có thể chịu được của các sinh vật nước biển	Ô nhiễm nước	kg 1,4-DCB-eq
	EP	Tiềm năng phú dưỡng	Tăng nồng độ nitrat và photphat làm tăng sự phát triển quá mức của tảo, làm giảm oxy trong nước và làm hỏng hệ sinh thái	Ô nhiễm nước	kg PO ₄ -eq
Đất	LU	Sử dụng đất đai	Sử dụng đất cho hoạt động kinh tế	Sử dụng đất	m ²
	EDP	Tiềm năng thiệt hại hệ sinh thái	Đa dạng sinh học bị ảnh hưởng tiêu cực bởi nông lâm nghiệp, đô thị và cơ sở hạ tầng.	Tác động đa dạng sinh học	Điểm
	TAETP	Tiềm năng độc tính sinh thái trên	Nồng độ tối đa của các chất độc hại có thể chịu được của các sinh	Ô nhiễm và thoái	kg 1,4-DCB-eq

	Viết tắt	Tên	Mô tả	Chỉ số môi trường	Đơn vị đo
		cạn	vật trên cạn	hóa đất	
Tài nguyên	ARD	Suy giảm tài nguyên phi sinh học	Là tài nguyên tự nhiên không tái tạo được như quặng sắt, dầu thô, khí tự nhiên	Cạn kiệt tài nguyên	kg Sb-eq
	NHWL	Chôn lấp chất thải không nguy hại	Định lượng lượng vật liệu được thải ra bãi chôn lấp, được phân chia thành 3 loại: chất thải không nguy hại, chất thải phóng xạ và chất thải nguy hại	Chất thải không nguy hại	Kg
	RWL	Chôn lấp chất thải phóng xạ		Chất thải nguy hại	Kg
	HWL	Chôn lấp chất thải nguy hại		Chất thải nguy hại	Kg

Trong bảng 1, cột cuối cùng là đơn vị đo của từng chỉ số môi trường. Chữ “eq” là viết tắt của từ tương đương thường được sử dụng khi có nhiều chất gây ra ô nhiễm. Bằng cách sử dụng các giá trị tương đương, nó đơn giản hóa các đầu ra LCA và dễ so sánh. Một số tiêu chí khác được báo cáo theo cách tương tự như tiêu chí độc tính, được đánh giá liên quan đến độc tính của 1,4-DiChloroBenzene (1,4-DCB), một chất gây ung thư.

Bảng 2. Các tác động của đèn CF-15W và đèn LED-12,5W liên quan đến môi trường không khí

Loại đèn	Giai đoạn LCA	Tác động đến môi trường không khí				
		GWP - Tiềm năng nóng lên toàn cầu (kg CO ₂ -eq)	AP - Tiềm năng axit hóa (kg SO ₂ -eq)	POCP - Tiềm năng tạo Ozone quang hóa (kg O ₃)	ODP - Tiềm năng suy giảm ôzôn (kg CFC11-eq)	HTP - Tiềm năng độc tính đối với con người (kg 1,4-DCB-eq)
Đèn CF15W	Nguyên liệu thô	10,680	0,29225	0,002879	0,00000117	9,007
	Sản xuất	16,560	0,08449	0,001215	0,00000120	4,677
	Sử dụng	277,380	1,89095	0,012103	0,00000275	53,928
	Tổng	304,620	2,26769	0,016197	0,00000512	67,612
Đèn LED12,5W	Nguyên liệu thô	12,752	0,11881	0,002002	0,00000136	13,282
	Sản xuất	3,450	0,03119	0,000313	0,00000010	1,466
	Sử dụng	234,756	1,60038	0,010243	0,00000233	45,641
	Tổng	250,958	1,75038	0,012558	0,00000378	60,389

Bảng 3. Các tác động của đèn CFL-15W và đèn LED-12,5W liên quan đến môi trường nước

Loại đèn	Giai đoạn LCA	Tác động đến môi trường nước		
		FAETP - Tiềm năng độc tính sinh thái nước ngọt (kg 1,4-DCB-eq)	MAETP - Tiềm năng độc tính sinh thái dưới nước biển (kg 1,4-DCB-eq)	EP - Tiềm năng phú dưỡng (kg PO ₄ -eq)
Đèn CFL15W	Nguyên liệu thô	0,5182	6,9088	0,10631
	Sản xuất	0,3486	2,2256	0,03657
	Sử dụng	5,0615	27,175	0,50715
	Tổng	5,9283	36,3094	0,65003
Đèn LED12,5W	Nguyên liệu thô	0,3765	6,4255	0,09046
	Sản xuất	0,0151	0,3198	0,00939
	Sử dụng	4,2838	22,9991	0,42922
	Tổng	4,6754	29,7444	0,52907

Bảng 4. Các tác động của đèn CFL-15W và đèn LED-12,5W liên quan đến môi trường đất

Loại đèn	Giai đoạn LCA	Tác động đến môi trường đất		
		LU - Sử dụng đất đai (m ²)	EDP - Tiềm năng thiệt hại hệ sinh thái (Điểm)	TAETP - Tiềm năng độc tính sinh thái trên cạn (kg 1,4-DCB-eq)
Đèn CFL15W	Nguyên liệu thô	1,0292	0,7001	0,013140
	Sản xuất	0,7215	0,5433	0,002536
	Sử dụng	5,5297	4,1698	0,032858
	Tổng	7,2804	5,4132	0,048534
Đèn LED12,5W	Nguyên liệu thô	0,4501	0,3365	0,006997
	Sản xuất	0,2689	0,2032	0,000572
	Sử dụng	4,6800	3,5291	0,027809
	Tổng	5,3991	4,0687	0,035378

Bảng 5. Các tác động của đèn CFL15W và đèn LED12,5W liên quan đến môi trường tài nguyên

Loại đèn	Giai đoạn LCA	Tác động đến môi trường tài nguyên			
		Suy giảm tài nguyên phi sinh học (kg Sb-eq)	Chôn lấp chất thải không nguy hại (kg)	Chôn lấp chất thải phóng xạ (kg)	Chôn lấp chất thải nguy hại (kg)
Đèn CFL15	Nguyên liệu thô	0,08395	1,3820	0,000801	0,001169
	Sản xuất	0,08566	2,9950	0,000239	0,000350

Loại đèn	Giai đoạn LCA	Tác động đến môi trường tài nguyên			
		Suy giảm tài nguyên phi sinh học (kg Sb-eq)	Chôn lấp chất thải không nguy hại (kg)	Chôn lấp chất thải phóng xạ (kg)	Chôn lấp chất thải nguy hại (kg)
		Sử dụng	2,05648	8,3450	0,011483
Tổng	2,22609	12,7220	0,012523	0,007648	
Đèn LED12,5W	Nguyên liệu thô	0,08918	4,3440	0,000867	0,002834
	Sản xuất	0,02003	0,7873	0,000028	0,000066
	Sử dụng	1,74047	7,0628	0,009719	0,005188
	Tổng	1,84968	12,1941	0,010614	0,008087