

**ẢNH HƯỞNG CỦA CHẾ ĐỘ CHIẾU SÁNG BẰNG ĐÈN LED LÊN KHẢ NĂNG
SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN CỦA CHỒI HAI LOÀI KIM TUYẾN
(*Anoectochilus annamensis* Aver. VÀ *Anoectochilus roxburghii* (Wall.) Wall. ex Lindl.)
NUÔI CÂY IN VITRO**

**Phan Xuân Bình Minh^{1*}, Bùi Thị Thanh Phương¹, Phạm Hương Sơn²,
Trần Minh Hợi³, Nguyễn Thị Phương Lan⁴, Vũ Thị Thảo⁵**

¹Trung tâm Sinh học Thực nghiệm, Viện Ứng dụng Công nghệ

²Phòng thí nghiệm Phát triển Ứng dụng y sinh Công nghệ cao, Viện Ứng dụng Công nghệ

³Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật, Viện Hàn lâm KH & CN Việt Nam

⁴Trường Đại Học Phương Đông

⁵Học Viện Nông Nghiệp Việt Nam

TÓM TẮT: Kim tuyến trung bộ (*Anoectochilus annamensis*) và Kim tuyến tơ (*A. roxburghii*) là những loài có giá trị dược liệu và làm cảnh thuộc họ Lan (Orchidaceae) đang đứng trước nguy cơ tuyệt chủng trong tự nhiên do bị khai thác quá mức và mất môi trường sống thích hợp. Sử dụng nguồn chiếu sáng từ đèn LED (Light Emitting Diode) trong nhân giống *in vitro* hai loài Kim tuyến nói trên nhằm tối ưu hoá điều kiện nuôi cấy, tiết kiệm chi phí sản xuất, đặc biệt là điện năng tiêu thụ cho chiếu sáng và điều hoà. Những năm gần đây, đèn LED bắt đầu được ứng dụng trong sản xuất cây giống vì có ưu điểm tiết kiệm năng lượng, kích thước nhỏ gọn và tuổi thọ cao. Trong nghiên cứu này, các nguồn chiếu sáng đèn LED ở bốn dải bước sóng khác nhau $\lambda = 430-470$ nm, $\lambda = 470-510$ nm, $\lambda = 510-5160$ nm và $\lambda = 560-600$ nm; đèn huỳnh quang làm đối chứng với cường độ chiếu sáng là $40 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ photon được sử dụng để nghiên cứu những ảnh hưởng của chúng lên sự sinh trưởng và phát triển của hai loài Kim tuyến *A. annamensis* và *A. roxburghii*. Kết quả sau 8 tuần nuôi cấy cho thấy đèn LED có $\lambda = 470-510$ nm thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của chồi *A. roxburghii*, đèn LED có $\lambda = 430-470$ nm thích hợp cho sự sinh chồi và đèn LED có $\lambda = 470-510$ nm thích hợp cho sự phát triển chồi *A. annamensis*.

Từ khóa: *Anoectochilus annamensis*, *Anoectochilus roxburghii*, chế độ chiếu sáng, khả năng sinh trưởng.

MỞ ĐẦU

Một trong những yếu tố đóng vai trò quan trọng trong quá trình sinh trưởng và phát triển của thực vật là ánh sáng. Chất lượng ánh sáng kiểm soát phần lớn đặc tính của cây trồng như kích thước, hình dáng màu sắc lá, thời gian ra hoa. Đèn LED (Light Emitting Diode) được đặc trưng bởi quang phổ thu hẹp, không nhiệt phát xạ photon, tuổi thọ cao hơn, và các đặc tính tiết kiệm năng lượng tiêu thụ. Bên cạnh đó, tính không nhiệt của đèn LED làm cho chúng dễ dàng được coi là một thể hệ công nghệ chiếu sáng mới tiết kiệm năng lượng và thân thiện với môi trường. So với bóng đèn CFL (Huỳnh quang) và bóng đèn dây tóc, đèn LED có hiệu quả hơn lần lượt gấp 4 lần và 15 lần. So với bóng đèn huỳnh quang, nó tiêu thụ ít năng lượng hơn và không chứa thủy ngân độc hại.

Đèn LED nông nghiệp là loại đèn chuyên dụng sử dụng các bước sóng phổ giúp cây trồng quang hợp một cách tốt nhất. Đó là các bước sóng nằm trong dải từ 380 - 750 nm, khác hoàn toàn so với đèn LED thông thường. Vì vậy, ánh sáng của đèn LED nông nghiệp phát ra được cây trồng hấp thụ hoàn toàn, rất có lợi cho cây trồng, đồng thời cũng đảm bảo lượng điện năng tiêu thụ hợp lý nhất. Những ưu điểm nói trên đã giúp nguồn chiếu sáng của đèn LED là lựa chọn không thể bỏ qua khi sử dụng nguồn chiếu sáng cho hoạt động nhân giống bằng nuôi cấy *in vitro*. Sử dụng đèn LED là nguồn chiếu sáng trong nhân giống *in vitro* các loài thuộc họ Lan đã đem lại kết quả tích cực. Kết quả nghiên cứu của Tanaka et al. (2009) cho thấy, sự sinh trưởng của lá, rễ cây Địa lan (*Cymbidium*) đều ảnh hưởng khi sử dụng hệ thống chiếu sáng đèn LED. Nghiên cứu Masataka et al. (2013) cũng

chỉ ra sử dụng đèn LED ở các dải bước sóng khác nhau ảnh hưởng rất đến sự sinh trưởng và phát triển của chồi *Cattleya*, *Cymbidium* và *Phalaenopsis*.

Theo Nguyễn Tiến Bản và nnk. (2003), kim tuyến trung bộ (*A. annamensis*) và kim tuyến tơ (*A. roxburghii*) là hai trong số mười hai loài thuộc chi Kim tuyến ở Việt Nam đang có nguy cơ tuyệt chủng do diện tích rừng bị chia cắt và khai thác tận diệt. Kim tuyến tơ là loài được liệu có giá trị cao, vùng phân bố rộng nhưng số lượng các thể không nhiều, tái sinh chậm và đòi hỏi điều kiện sống ngặt nghèo lại bị khai thác liên tục trong nhiều năm hiện đang đứng trước nguy cơ bị tuyệt chủng nghi nhận của Bộ khoa học và Công nghệ, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam (2007). Theo Averyanov (2008) Kim tuyến trung bộ là loài đặc hữu của Việt Nam mới được tìm thấy và định danh năm 2005. *A. annamensis* có chứa các flavonoids có khả năng kháng khuẩn cao, trong đó có flavonol diglycoside (4', 5-dihydroxy-3,3', 7-trimethoxyflavone 4'-O- α -L-rhamnopyranosyl - (1 \rightarrow 6) - β -D-glucopyranoside) là hợp chất lần đầu tiên được tìm thấy trong tự nhiên là kết quả nghiên cứu của Tran Minh Hoi et al. (2016). Kim tuyến tơ là loài điển hình thuộc chi Kim tuyến có vùng phân bố rộng được ví như thần dược tại Trung Quốc đã được nghiên cứu vì nhân giống ở Việt Nam, Trung Quốc và Thái Lan. Tuy nhiên, ảnh hưởng của ánh sáng LED đến sự sinh trưởng và phát triển của chồi thì chưa được nghiên cứu. Chúng tôi thực hiện nghiên cứu này nhằm tìm được dải bước sóng phù hợp nhất cho nhân giống *in vitro* hai loài

Kim tuyến nói trên.

VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Mẫu Kim tuyến trung bộ và Kim tuyến tơ được thu thập ngoài tự nhiên rồi đưa về nuôi trồng tại vườn ươm Trung tâm Sinh học Thực nghiệm cho cây phát triển ổn định có chiều cao 10-15 cm. Sử dụng đốt thân có đường kính 3-4 mm làm nguyên liệu nuôi cây tạo chồi.

Môi trường nuôi cấy: Môi trường khoáng MS của Murashige & Skoog (1962) có bổ sung 20 g/l sucrose, 8 g/l agar, 0,2 g than hoạt tính và 0,5 mg/l TDZ; pH của môi trường là 5,5.

Điều kiện nuôi cấy: Mẫu được cấy trong bình 250 ml. Mỗi thí nghiệm đặt 10 bình, mỗi bình cấy 3 mẫu. Mẫu được đặt trong điều kiện nuôi cấy là nhiệt độ $23 \pm 2^\circ\text{C}$, quang kỳ 12 h/ngày, cường độ chiếu sáng là $40 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ photon.

Thí nghiệm được bố trí với hệ thống chiếu sáng đèn đơn LEDs ở bốn dải bước sóng khác nhau $\lambda = 430-470 \text{ nm}$; $\lambda = 470-510 \text{ nm}$; $\lambda = 510-560 \text{ nm}$; $\lambda = 560-600 \text{ nm}$ và chiếu sáng đèn huỳnh quang làm đối chứng.

Các số liệu về số lượng chồi trên mẫu, chiều cao trung bình của chồi, khối lượng trung bình của chồi được ghi nhận sau 8 tuần nuôi cấy.

Thí nghiệm được lặp lại ba lần, số liệu được xử lý trên phần mềm IRISTAT 5.0.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Sự phát triển của chồi Kim tuyến trung bộ sau tám tuần nuôi cấy trong điều kiện chiếu sáng khác nhau được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Ảnh hưởng của chế độ chiếu sáng lên sự sinh trưởng và phát triển của chồi Kim tuyến trung bộ sau 8 tuần nuôi cấy *in vitro*

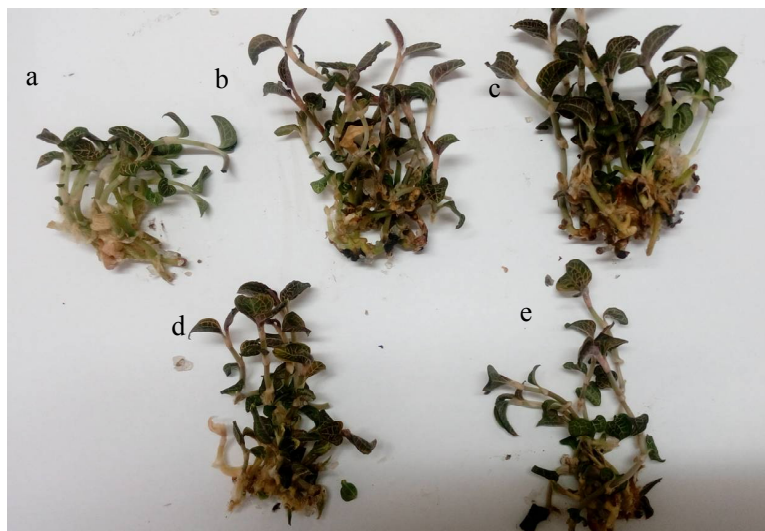
Điều kiện chiếu sáng	Số chồi trung bình/mẫu (chồi)	Chiều cao trung bình của chồi (mm)	Khối lượng trung bình của chồi (mg)
Đèn Huỳnh quang	9,02 ^c	27,14 ^{ac}	278,24 ^c
Đèn LED ($\lambda = 430-470 \text{ nm}$)	12,73 ^a	30,08 ^b	294,26 ^b
Đèn LED ($\lambda = 470-510 \text{ nm}$)	11,31 ^b	33,26 ^a	327,83 ^a
Đèn LED ($\lambda = 510-560 \text{ nm}$)	8,06 ^d	29,70 ^c	268,45 ^{cd}
Đèn LED ($\lambda = 560-600 \text{ nm}$)	6,23 ^e	28,36 ^d	286,73 ^{bc}
LSD _{0,05}	0,32	1,41	19,65

LSD_{0,05} là sai số nhỏ nhất có ý nghĩa ở mức cho phép là 5% ; Những chữ cái khác nhau (a, b, c...) được nêu trong các cột biểu diễn sự khác nhau có ý nghĩa ở mức LSD.



Hình 1. Kim tuyến trung bộ sau 8 tuần nuôi cây dưới đèn LED

a. Đèn huỳnh quang; b. Đèn LED $\lambda= 430-470$ nm; c. Đèn LED $\lambda= 470-510$ nm d. Đèn LED $\lambda= 510-560$ nm; e. Đèn LED $\lambda= 560-600$ nm.



Hình 2. Kim tuyến tơ sau 8 tuần nuôi cây dưới đèn LED

a. Đèn huỳnh quang; b. Đèn LED $\lambda= 430-470$ nm; c. Đèn LED $\lambda= 470-510$ nm d. Đèn LED $\lambda= 510-560$ nm; e. Đèn LED $\lambda= 560-600$ nm.

Kết quả nuôi cây cho thấy, quá trình sinh trưởng và phát triển của chồi Kim tuyến trung bộ không chỉ chịu ảnh hưởng của thành phần môi trường, chất điều hoà sinh trưởng mà còn chịu ảnh hưởng rất nhiều từ điều kiện chiếu sáng. Điều kiện chiếu sáng đèn LED có $\lambda= 430-470$ nm có khả năng kích thích sinh chồi cao nhất (số chồi trung bình là 12,73 chồi/mẫu), cao

hơn 1,4 lần đối chứng, ở công thức chiếu sáng có $\lambda= 470-510$ nm tuy khả năng sinh chồi thấp hơn nhưng điều kiện này lại thích hợp hơn cho sự phát triển của chồi Kim tuyến trung bộ và ở dải bước sóng này chồi phát triển đồng đều, lá cũng phát triển tốt hơn so với công thức chiếu sáng có $\lambda= 430-470$ nm và các chế độ chiếu sáng khác. Điều này cũng tương tự như kết quả

của Masataka et al. (2013) khi nghiên cứu trên đối tượng *Oncidium* (số chồi trung bình ở công thức chiếu sáng $\lambda=470$ nm cao nhất cao hơn bốn lần đèn huỳnh quang và hai lần các công thức $\lambda=500$ nm và $\lambda=525$ nm nhưng các

chỉ số về số lá và trọng lượng trung bình lại thấp hơn so với hai công thức chiếu sáng này).

Ảnh hưởng của các điều kiện chiếu sáng khác nhau, kim tuyến tơ sau tám tuần nuôi cấy *in vitro* được chỉ ra ở bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của chế độ chiếu sáng lên sự sinh trưởng và phát triển của chồi Kim tuyến tơ sau 8 tuần nuôi cấy *in vitro*

Điều kiện chiếu sáng	Số chồi trung bình/mẫu (chồi)	Chiều cao trung bình của chồi (mm)	Khối lượng trung bình của chồi (mg)
Đèn Huỳnh quang	8,87 ^c	27,36 ^c	295,43 ^c
Đèn LED ($\lambda=430-470$ nm)	10,22 ^b	31,42 ^b	319,17 ^b
Đèn LED ($\lambda=470-510$ nm)	12,67 ^a	32,93 ^a	326,37 ^a
Đèn LED ($\lambda=510-560$ nm)	7,47 ^d	29,76 ^c	276,53 ^e
Đèn LED ($\lambda=560-600$ nm)	5,16 ^e	28,51 ^d	223,63 ^d
LSD _{0,05}	0,39	1,28	23,82

LSD_{0,05} là sai số nhỏ nhất có ý nghĩa ở mức cho phép là 5%; Những chữ cái khác nhau (a, b, c...) được nêu trong các cột biểu diễn sự khác nhau có ý nghĩa ở mức LSD.

Khác với Kim tuyến trung bộ, Kim tuyến tơ thích hợp nhất với chế độ chiếu sáng đèn LED có $\lambda=470-510$ nm, ở chế độ chiếu sáng này cả ba chỉ số chồi trung bình /mẫu, chiều cao trung bình của chồi và khối lượng trung bình của chồi đều cao hơn so với các chế độ chiếu sáng khác, đặc biệt cao hơn nhiều so với công thức đối chứng là đèn huỳnh quang (chỉ số chồi trung bình/ mẫu là 12,67 cao hơn 1,43 lần so với đối chứng là 8,87), các chỉ số khác như chiều cao hay khối lượng trung bình cũng cao hơn công thức đối chứng và các công thức thí nghiệm khác. Kết quả ở bảng 1 và bảng 2 cho thấy hệ thống chiếu sáng đèn LED có ảnh hưởng tích cực đến khả năng sinh trưởng và phát triển chồi nuôi cấy *in vitro* của hai loài Kim tuyến. Cả hai loài đều phát triển tốt khi sử dụng hệ thống chiếu sáng đèn LED có $\lambda=470-510$ nm, tuy nhiên đối với Kim tuyến trung bộ có $\lambda=430-470$ nm lại giúp kích thích sinh chồi nhiều hơn.

Theo Huimin Li et al. (2010) các bước sóng ánh sáng khác nhau ảnh hưởng đến sự phát triển của các tế bào, các cơ quan và tính năng quang hợp của thực vật. Ngoài ra, chúng còn ảnh hưởng đến hình thái, sinh lý và năng suất cây trồng (Folta et al., 2007). Theo Kopsell & Sams (2013) ánh sáng xanh đóng vai trò trong một loạt các phản ứng của thực vật, như quá trình quang hợp lá, Ánh sáng xanh dương ($\lambda=430-$

450 nm) cho phép cryptochromes và phototropins phản ứng trong cây trồng. Cryptochromes sẽ làm thay đổi nhịp sinh học (chuyển từ chu trình hô hấp sang chu trình quang hợp). Protein phototropins kích thích cây mở khí khổng, uốn cong về phía ánh sáng giúp phát triển thân cây và hình thành chất diệp lục. Bước sóng này kích thích tăng trưởng thực vật thông qua hình thành rễ mạnh mẽ và quang hợp với cường độ cao. Nếu muốn cây ngừng phát triển, bước sóng này phải được giảm bớt hoặc loại bỏ. Ánh sáng xanh lá cây ($\lambda=510-550$ nm) ít có tác dụng quang hợp cho cây, thường được kết hợp một tỷ lệ nhỏ với ánh sáng xanh dương và đỏ để tạo ánh sáng tổng hợp cho mắt người dễ quan sát. Protein phytochrome có trong hầu hết các loại thực vật rất nhạy cảm với ánh sáng đỏ ($\lambda=640-680$ nm) và đỏ xa. Ha Sa et al. (2017) còn cho rằng thực vật tiếp xúc với các bước sóng LED khác nhau có thể gây ra sự tổng hợp các hợp chất hoạt tính sinh học và chất chống oxy hoá, từ đó có thể cải thiện chất lượng dinh dưỡng của cây trồng. Tương tự, đèn LED làm tăng hàm lượng chất dinh dưỡng, làm giảm ô nhiễm vi sinh vật, và làm thay đổi sự chín của trái cây và rau sau thu hoạch. Các sản phẩm nông nghiệp được xử lý bằng đèn LEDs có thể có lợi cho sức khỏe con người do giá trị dinh dưỡng tốt và tính chất chống oxy hoá cao. Tuy

thuộc vào mục đích, đối tượng để lựa chọn nguồn chiếu sáng đèn LED có dải bước sóng phù hợp. Nhằm giúp cho chồi tăng trưởng và phát triển tốt hơn trong nuôi cấy *in vitro* kết quả nghiên cứu của Shimizu et al. (2013) cho thấy, *Cymbidium* thích hợp khi nguồn chiếu sáng là đèn LED có $\lambda = 470$ nm, *Oncidium* thích hợp đèn LED có $\lambda = 500$ nm, Sâm dây thích hợp với nguồn sáng kết hợp 80% LED đỏ và 20% LED xanh (Nguyễn Khắc Hưng và nnk., 2016), cây bông thích hợp với nguồn sáng 50% LED đỏ và 50% LED xanh (Huimin Li et al., 2010), nhưng hoa Zum lại thích hợp với ánh sáng đỏ (Ruey Jao et al., 2005). Kích thích sự nảy mầm, tạo mô sẹo và phát sinh chồi kết quả nghiên cứu của Tehrani et al. (2009) cho thấy, ánh sáng đỏ kích thích sự nảy mầm của hạt cải dầu, nguồn sáng kết hợp 70% LED đỏ và 30% LED xanh là ánh sáng phù hợp cho sự sinh chồi của cây hoa cúc (Nguyễn Bá Nam và nnk., 2012), nguồn sáng kết hợp 41% đỏ, 21% xanh và 38% trắng thích hợp cho quá trình tạo mô sẹo và sinh phôi cho cây Cà phê vối (Nguyễn Thị Mai và nnk., 2016). Ngoài ra nghiên cứu của Ma et al. (2010) đã chỉ ra nguồn chiếu sáng ảnh hưởng đến hàm lượng flavonoid trong cây Kim tuyến đài loan (*A. formosanus*), ở cường độ chiếu sáng từ 30-50 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ giúp cây trồng phát triển và gia tăng hàm lượng flavonoid. Chính vì vậy, nguồn sáng từ đèn LED được coi là bước đột phá không chỉ cho mục đích chiếu sáng mà còn cho các mục đích khác trong đó có nông nghiệp.

KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cho thấy, hệ thống chiếu sáng đèn LEDs ảnh hưởng tích cực đến sự sinh trưởng và phát triển của chồi Kim tuyến trung bộ và Kim tuyến tơ trong nhân giống *in vitro*. Đèn LEDs có $\lambda = 470-510$ nm thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của chồi Kim tuyến tơ. Đối với Kim tuyến trung bộ đèn LEDs có $\lambda = 430-470$ nm kích thích sinh chồi và $\lambda = 470-510$ nm thích hợp cho sự phát triển của chồi.

Lời cảm ơn: Tập thể tác giả xin bày tỏ lòng cảm ơn tới phòng Thí nghiệm Phát triển Ứng dụng y sinh Công nghệ cao đã tạo điều kiện cho chúng tôi hoàn thành nghiên cứu này và Quỹ Phát triển

khoa học và Công nghệ quốc gia (Nafosted) đã tài trợ cho đề tài-Mã số: 106-NN.99-2013.41.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Averyanov L., 2008. The orchids of Vietnam illustrated survey. Part 1. Turczaninowia, 11(1): 100-101.
- Nguyễn Tiến Bản (chủ biên), 2005. Danh lục các loài thực vật Việt Nam, tập III. Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội, 517-518.
- Bộ khoa học và Công nghệ, Viện Khoa học và công nghệ Việt Nam, 2007. Sách Đỏ Việt Nam, phần 2 - Thực vật. Nxb. Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, 404- 405.
- Dean A. Kopsell, Carl E. Sams, 2013. Increases in shoot tissue pigments, glucosinolates and mineral elements in sprouting broccoli after exposure to short-duration blue light from light emitting diodes. Journal of the American Society for Horticultural Science, 138(1): 31-37.
- Farrokh Tehrani P., Majd A., Mahmoodzadeh H., Nejad Satari T., 2016. Effect of Red and Blue Light - Emitting Diodes on Germination, Morphological and Anatomical Features of Brassica napus P. Advanced Studies in Biology, 8(4): 173-180.
- Tran Minh Hoi, Tran Van Thai, Chu Thi Thu Ha, Ha Thi Van Anh, Phan Xuan Binh Minh, Nguyen Tien Dat, 2016. Flavonoids from *Anoectochilus annamensis* and their Anti-inflammatory Activity. Natural Product Communications, 11(5): 569-706; ISSN 1934-578X: 613-614.
- Nguyen Khắc Hưng, Phạm Bích Ngọc, Nguyễn Thị Thu Hiền, Nguyễn Thị Thủy Hương, Đỗ Thị Gam, Lê Duy Hưng, Chu Hoàng Hà, 2016. Study on the effects of Led Light on physiological and morphological characteristics of Dang shen (*Codonopsis* SP.) growth in *in vitro* condition, Tạp chí Sinh học, 38(2): 220-227. DOI: 10.15625/0866-7160/v38n2.7106.
- Huimin Li, Zhi gang Xu, Canming Tang, 2010. Effect of light-emitting diodes on growth and morphogenesis of upland cotton

- (*Gossypium hirsutum* L.) plantlets *in vitro*. Journal of Plant Bio technology, 103(2): 155-163.
- Kevin M. F., Stefanie A. M., 2007. Green light: a signal to slow down or stop, Journal of Experimental Botany, 58(12): 3099-3111.
- Masataka Shimizu, Yuichi Machino, Kazuhiro Akima, Wakanori, 2013. Effects of light quality on the plantlet production from PLB segment. The 11th Asia pacific Orchid Conference. Okinnawa Interntional Orchid: 245- 249.
- Nguyễn Thị Mai, Phan Thanh Bình, Phan Hồng Khôi, Đỗ Thị Gấm, Nguyễn Khắc Hưng, Phạm Bích Ngọc, Chu Hoàng Hà, Hà Thị Thanh Bình, 2016. Bước đầu khảo sát ảnh hưởng của ánh sáng LED (Light Emitting Diode) đến khả năng tái sinh cây cà phê vối (*Coffea canephora*) qua phôi soma, Tạp chí Sinh học, 38(2): 228-235. DOI: 10.15625/0866-7160/v38n2.7115
- Mohidul Hasan. Md, Tufail Bashir, Ritesh Ghosh, Sun Keun Lee, Hanhong Bae, 2017. An Overview of LEDs' Effects on the Production of Bioactive Compounds and Crop Quality, Molecule, 22(9), 1420. DOI: 10.3390/molecules22091420.
- Nguyễn Bá Nam, Nguyễn Đình Lâm, Dương Tấn Nhựt, 2012. Ảnh hưởng của 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 cây *in vitro*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ, 58(6): 595-606.
- Ruey- Chi Jao, Chien- Chou Lai, Wei Fang, Sen- Fuh Chang, 2005. Effects of Red light on the Growth of *Zantedeschia* Plantlets *in vitro* and Tuber Formation Using Light-emitting Diodes. Hort Science, 40(2): 436-438.
- Tanaka M., Norikane A., Watanabe T., 2009. Cold cathode fluorescent lamps (CCFL): Revolutionnary light source for plant micropropagation. Biotechnology & Biotechnological Equipment, 23(4): 1497-1503. DOI: 10.2478/V10133-009-0019-1.
- Toshio Murashige, Folke Skoog, 1962. A Revised Medium for Rapid Growth and Bio Assays with To bacco Tissue Cultures. Physiologia Plantarum, 15: 473-497.
- Zengqiang Ma, Shishang Li, Meijun Zhang, 2010. Ligth Intensity Affects Growth, Photosynthetic Capability, and Total Flavonoid Accumulation of *Anoectochilus* Plants. Hort Science, 45(6): 863-867.

THE EFFECTS OF LINGHT EMITTING DIODE LIGHTING ON GROWTH AND DEVELOPMENT OF *A. annamensis* AND *A. roxburghii* IN VITRO CULTURED SHOOTS

**Phan Xuan Binh Minh¹, Bui Thi Thanh Phuong¹, Pham Huong Son²,
Tran Minh Hoi³, Nguyen Thi Phuong Lan⁴, Vu Thi Thao⁵**

¹Center for Experimental Biology (NACENTECH)

²Hi- Tech Biomedical Lab (NACENTECH)

³Institute of Ecology and Biological Resources, VAST

⁴Vietnam National University of Agriculture

⁵Phuong Dong University

SUMMARY

Anoectochilus annamensis and *A. roxburghii* belong to Orchidaceae family that has medicinal and ornamental plant value. They are endangered plants in the wild due to the over- collected and loss of the suitable habitats. Using the LED lighting source for culture these species *in vitro* condition to optimize the

culture conditions, reduction of the production cost, especially electric bill for air-conditioning, lighting. In recent years, the trial applied LED which has the feature of energy saving, small size and a longer operating life, for plant production has started. In this study, LED illumination sources are in four different wavelengths of $\lambda = 430-470$ nm; $\lambda = 470-510$ nm; $\lambda = 510-560$ nm; $\lambda = 560-600$ nm and white fluorescent lamp as control with light intensity photosynthetic photon flux density (PPFD) of $40 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ photon used to study their effects on the growth and development of *A. annamensis* and *A. roxburghii* species. After 8 weeks of implementing, the results showed that the LEDs of $\lambda = 470-510$ nm were suitable for the growth and development for *A. roxburghii* shoots while for *A. annamensis*, $\lambda = 430-470$ nm were most suitable for budding and $\lambda = 470-510$ nm for shoot growth.

Keywords: *Anoectochilus annamensis*, *Anoectochilus roxburghii*, Development, Growth, Light Emitting Diode

Citation: Phan Xuan Binh Minh, Bui Thi Thanh Phuong, Pham Huong Son, Tran Minh Hoi, Nguyen Thi Phuong Lan, Vu Thi Thao, 2018. The effects of light emitting diode lighting on growth and development of *A. annamensis* and *A. roxburghii* in vitro cultured shoots. Tap chi Sinh hoc, 40(1): 32-38. DOI: 10.15625/0866-7160/v40n1.10636.

*Corresponding author: pxbminh@gmail.com

Received 23 August 2017, accepted 20 December 2017