

NGHIÊN CỨU MỘT SỐ CHỈ TIÊU QUANG HỢP VÀ SINH TRƯỞNG CỦA CÂY CỎ NGỌT (*Stevia rebaudiana* BERTONI) NUÔI CÂY *IN VITRO* TRONG HỆ THỐNG CHIẾU SÁNG ĐƠN SẮC VÀ GIAI ĐOẠN NHÀ LƯỚI

Điền Thị Mai Hoa¹ và Nguyễn Thị Thúy Hương²

¹Khoa Sinh học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội

²Viện Công nghệ Sinh học, Viện Hàn lâm Khoa học & Công nghệ Việt Nam

Tóm tắt. Cây cỏ ngọt (*Stevia rebaudiana* Bertoni) được xem là là loại cây dược liệu. Nghiên cứu này nhằm mục đích đánh giá khả năng sinh trưởng, tích lũy chất khô trong quang hợp của cây cỏ ngọt nuôi cấy trong điều kiện chiếu sáng có tỉ lệ thành phần quang phổ khác nhau, từ đó tìm ra tỉ lệ chiếu sáng phù hợp nhất. Vật liệu khởi đầu là những đoạn thân cây cỏ ngọt đem nuôi cấy trong môi trường tạo chồi gồm: MS cơ bản bổ sung 20 g/Lsucrose; 8 g/Lagar; 0,15 mg/LBAP, 0,2 mg/LNAA, nuôi cấy trong 4 tuần dưới hệ thống giàn đèn LED với các tỉ lệ ánh sáng màu khác nhau theo các công thức sau: 40% đỏ/20% xanh/40% cam (CT1), 20% đỏ/20% xanh/60% vàng (CT2), 72% đỏ/14% xanh/14% trắng (CT3) và 80% đỏ/20% xanh (CT4) và đối chứng là công thức chiếu đèn huỳnh quang (ĐC). Kết quả ở công thức CT4 cho tỉ lệ tạo chồi là 100%, chiều cao trung bình 48,5 mm/chồi và chất lượng chồi tốt nhất. Môi trường tạo rễ gồm: MS cơ bản bổ sung 15 g sucrose, 8 g/Lagar, 0,2 mg/LNAA trong 4 tuần. Kết quả cũng cho thấy, công thức chiếu sáng CT4 thích hợp nhất cho quang hợp và sinh trưởng của cây cỏ ngọt nuôi cấy giai đoạn tạo rễ. Những cây con từ hệ thống chiếu sáng này khi được trồng trong nhà lưới có khả năng sống sót, sinh trưởng tốt hơn cây từ các điều kiện chiếu sáng còn lại.

Từ khóa: *Stevia rebaudiana*, LED, đèn huỳnh quang, *in vitro*, quang hợp, sinh trưởng.

1. Mở đầu

Trong các phòng nuôi cấy mô hiện nay, hệ thống chiếu sáng chủ yếu là đèn huỳnh quang, bên cạnh đó việc nghiên cứu ứng dụng hệ thống đèn LED cũng đã và đang được thực hiện ở một số phòng thí nghiệm. So với đèn huỳnh quang, đèn LED có nhiều ưu điểm như: kích thước nhỏ, tuổi thọ cao và quang phổ điều khiển được. Đã có nhiều công trình nghiên cứu nhằm tìm ra tỉ lệ giữa ánh sáng LED đỏ và ánh sáng LED xanh phù hợp với sinh trưởng và phát triển của một số cây như: *Rehmannia glutinose* [1], *Lilium* [2]... Ngày nay, người ta đã chế tạo và thử nghiệm thêm những hệ thống LED khác như: LED đỏ, xanh dương và trắng để nghiên cứu sự phát triển của cây rau diếp *Latuca sativa* [3]; LED đỏ, xanh dương, xanh lá cây, da cam và kết hợp các LED này để theo dõi sự ảnh hưởng của từng loại ánh sáng và tìm ra điều kiện chiếu sáng thích hợp nhất với cây cà chua *in vitro* [4].

Cây cỏ ngọt (*Stevia rebaudiana* Bertoni) chứa nhiều chất tạo ngọt, chất được nghiên cứu nhiều nhất là stevioside, ngọt gấp 300 lần so với đường sucrose [5], đường này không tạo năng

Ngày nhận bài: 7/9/2021. Ngày sửa bài: 20/10/2021. Ngày nhận đăng: 27/10/2021.

Tác giả liên hệ: Điền Thị Mai Hoa. Địa chỉ e-mail: hoadtm@hnue.edu.vn

lượng nên được sử dụng cho người béo phì, tiểu đường, có thể thay thế các loại đường hóa học gây hại sức khỏe. Ở Việt Nam, cây cỏ ngọt đã được Mai Phương Anh, Trần Đình Long nghiên cứu chọn giống từ năm 1993 [6]. Quách Ngô Diễm Phương và đồng tác giả cũng đã nghiên cứu quy trình nhân giống *in vitro* cây cỏ ngọt [7], ngoài ra còn có công trình nghiên cứu chiết xuất stevioside từ lá cỏ ngọt [8].

Ở Việt Nam, trên đối tượng cỏ ngọt, từ năm 1993 đã có nghiên cứu về chọn tạo giống cỏ ngọt, xây dựng quy trình nuôi cấy *in vitro* cỏ ngọt (2010), nghiên cứu hoàn thiện quy trình chiết xuất và tinh chế stevioside từ lá cỏ ngọt (2014). Tuy nhiên, nghiên cứu ảnh hưởng của ánh sáng LED (Light Emitting Diode) với tỉ lệ thành phần quang phổ khác nhau trong hệ thống nuôi cấy *in vitro* cỏ ngọt còn chưa được đề cập đến.

Trong nghiên cứu này, chúng tôi tiến hành theo dõi ảnh hưởng của ánh sáng LED tới quang hợp, sinh trưởng của cây cỏ ngọt giai đoạn nuôi cấy ở các điều kiện chiếu sáng với đèn huỳnh quang làm đối chứng, sau đó theo dõi cây đem trồng trong nhà lưới. Các kết quả này nhằm mục đích tìm ra công thức chiếu sáng LED thích hợp cho nhân giống *in vitro* cây cỏ ngọt.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

Đoạn thân cây cỏ ngọt được sử dụng làm vật liệu khởi đầu để tạo cây *in vitro*. Môi trường tạo chồi gồm: MS cơ bản bổ sung 20 g/L sucrose, 8 g/L agar, 0,15 mg/L BAP, 0,2 mg/L NAA. Môi trường tạo rễ gồm: MS cơ bản bổ sung 15 g sucrose, 0,2 mg/L NAA; pH = 5,8.

Các công thức chiếu sáng: Đèn huỳnh quang (ĐC), 40% đỏ/20% xanh/40% cam (CT1), 20% đỏ/20% xanh/60% vàng (CT2), 72% đỏ/14% xanh/14% trắng (CT3), 80% đỏ/20% xanh (CT4). Vật liệu khởi đầu, các công thức môi trường và hệ thống chiếu sáng do Trại thực nghiệm Sinh học Cổ Nhuế, Viện Công nghệ Sinh học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam cung cấp.

Giai đoạn tạo chồi: Cắt những đoạn là 1 đốt thân cây cỏ ngọt cấy vào môi trường tạo chồi trong các bình tam giác 250 mL, cấy 10 mẫu/1 bình, 6 bình/1 công thức chiếu sáng. Đặt các bình này vào giàn đèn ĐC, CT1, CT2, CT3 và CT4 như đã mô tả ở trên. Nuôi cấy sau 4 tuần, xác định tỉ lệ mẫu tái sinh chồi, chiều cao trung bình của chồi, chất lượng chồi.

Giai đoạn tạo rễ: Chọn các chồi có chiều cao 2,5 - 3 cm, cấy chuyển sang môi trường ra rễ, nuôi cấy trong 4 tuần. Đo, đếm các chỉ tiêu sinh trưởng gồm tỉ lệ ra rễ, chiều dài rễ, chiều dài thân, diện tích lá, khối lượng khô. Xác định hiệu suất quang hợp thuận theo mô tả của Nguyễn Văn Mã và đtg [9]. Xác định hàm lượng diệp lục và hàm lượng carotenoid tổng số bằng phương pháp quang phổ theo mô tả của Nguyễn Văn Mã và nnk [9].

Giai đoạn nhà lưới: Những cây *in vitro* khỏe được đem trồng trong giá thể (tỉ lệ 1 cát đen : 1 trấu hun) và đặt trong nhà lưới. Sau 1 tuần, bỏ túi nilong đựng giá thể, trồng cây trong đất, tưới nước 2 ngày/lần. Sau 4 tuần xác định các chỉ tiêu sinh trưởng (tỉ lệ ra rễ, chiều dài rễ, chiều dài thân), quang hợp (tổng diện tích lá, khối lượng khô, hiệu suất quang hợp thuận) của cây [9].

2.2. Kết quả nghiên cứu

2.2.1. Ảnh hưởng của ánh sáng đèn LED đến khả năng tái sinh chồi, chiều dài chồi và chất lượng chồi cỏ ngọt

Ánh sáng là một trong những nhân tố quan trọng tác động đến sinh trưởng của cây *in vitro*. Kết quả thí nghiệm giai đoạn tạo chồi từ đốt thân cây cỏ ngọt được trình bày ở Bảng 1.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, chiều cao chồi khác biệt thể hiện rõ ở tuần nuôi cấy thứ 4. CT4 cho chồi có chiều dài lớn nhất 48,5 mm và chất lượng chồi tốt; Chồi ở công thức đèn huỳnh quang có chiều dài thấp nhất (30,43 mm), CT1 tuy chồi có chiều dài lớn 46,17 mm chỉ

kém CT4 2,33 mm nhưng chồi mọc vồng, màu xanh nhạt, yếu ớt. CT2 và CT3 chất lượng chồi tương đối tốt tuy nhiên chiều cao chồi thấp hơn so với CT4. Do vậy, trong giai đoạn tạo chồi thì nuôi cấy đoạn thân ở điều kiện chiếu sáng 80% đỏ: 20% xanh (CT4) chồi có chất lượng tốt nhất.

Bảng 1. Khả năng tái sinh chồi, chất lượng và sinh trưởng chiều cao chồi cỏ ngọt *in vitro*

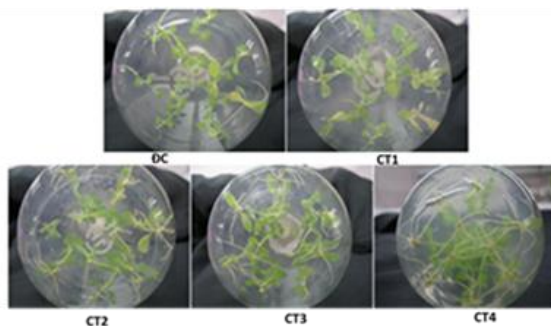
Công thức chiếu sáng	Tỉ lệ mẫu tạo chồi (%)	Chiều cao trung bình của chồi (mm)	Chất lượng chồi	Hình thái
Huỳnh quang (ĐC)	100	30,43 ^a ± 0,52	++	chồi nhỏ, ngắn, màu xanh đậm
40% đỏ + 20% xanh + 40 % cam (CT1)	100	46,17 ^b ± 0,62	+	chồi màu xanh nhạt, lỏng dài, yếu ớt
20% đỏ + 20% xanh + 60 % vàng (CT2)	100	38,87 ^c ± 0,49	++++	chồi to, đồng đều, cứng cáp, màu xanh đậm
72% đỏ + 14% xanh + 14 % trắng (CT3)	100	35,27 ^d ± 0,52	+++	chồi có kích thước trung bình, màu xanh đậm
80% đỏ + 20% xanh (CT4)	100	48,50 ^a ± 0,48	++++	chồi to, đồng đều, cứng cáp, màu xanh đậm

Chú thích: Các chữ cái khác nhau (a, b, c...) trong các cột số liệu thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $\alpha = 0,05$ trong Duncan's test.

Những nghiên cứu trước đây chỉ ra rằng, ánh sáng đỏ kích thích sự kéo dài chồi ở cây Cúc [10, 11], tuy nhiên lại ức chế kéo dài chồi ở cây Vạn thọ và Kim ngân. Các loại ánh sáng đơn sắc có ảnh hưởng lên đến sự sinh trưởng của cây khi nuôi trồng *in vitro* thông qua quang hợp và điều khiển phát sinh hình thái của cây [12]. Ánh sáng đỏ và xanh da trời là hai miền quang phổ tốt nhất cho hoạt động quang hợp của diệp lục, các sắc tố phụ, thuộc nhóm carotenoid hoạt động chủ yếu ở miền ánh sáng xanh tím và xanh lục. Tuy nhiên, đối với từng loại cây trồng sự kết hợp giữa các loại ánh sáng đơn sắc trong nuôi cấy là rất quan trọng để đạt được sự sinh trưởng tối ưu nhất do bộ máy quang hợp và thành phần thụ thể tiếp nhận ánh sáng là khác nhau cùng điều tiết sự phát sinh hình thái.

2.2.2. Ảnh hưởng của ánh sáng LED đến khả năng tái sinh rễ, sinh trưởng của thân, rễ cỏ ngọt

Sau 4 tuần nuôi cấy, sự sinh trưởng và quang hợp của cây cỏ ngọt *in vitro* có sự khác biệt giữa các công thức chiếu sáng. Kết quả nghiên cứu thể hiện ở Bảng 2, Bảng 3 và Hình 1.



Hình 1. Rễ cây cỏ ngọt sau 4 tuần nuôi cấy trong môi trường tạo rễ

Bảng 2 cho thấy, tỉ lệ chồi tái sinh rễ ở các công thức LED đều cao hơn so với đèn huỳnh quang (87,5%), CT4 (80% đỏ: 20% xanh) tỉ lệ ra rễ 100%. CT4 còn có số lượng rễ cũng và chiều dài rễ lớn nhất (26,47 mm), rễ sinh trưởng đồng đều. Các chỉ tiêu sinh trưởng khác của cây ở CT4 cũng khá tốt so với các công thức khác như: chiều cao thân đạt 69,83 mm; khối lượng khô của cây 19,13 mg.

Bảng 2. Khả năng tái sinh rễ và sinh trưởng của thân, rễ cỏ ngọt trong các điều kiện chiếu sáng khác nhau

Công thức	Tỉ lệ ra rễ (%)	Chiều dài rễ (mm)	Chiều cao thân (mm)	Khối lượng khô (g/cây)
ĐC	87,5	18,07 ^d ±0,24	44,90 ^e ±0,37	8,43 ^e ±0,05
CT1	92,5	18,57 ^d ±0,22	97,63 ^a ±0,57	9,45 ^d ±0,06
CT2	97,5	20,30 ^c ±0,29	47,77 ^d ±0,29	14,48 ^b ±0,05
CT3	95,0	23,37 ^b ±0,42	49,83 ^c ±0,29	13,52 ^c ±0,05
CT4	100	26,47 ^a ±0,21	69,83 ^b ±0,37	19,13 ^a ±0,07

Chú thích: Các chữ cái khác nhau (a, b, c...) trong các cột số liệu thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $\alpha = 0,05$ trong Duncan's test.

Bên cạnh những ảnh hưởng đến khả năng sinh trưởng của cây, ánh sáng đơn sắc còn có những tác động đến hình thái và khả năng tạo rễ của cây trong điều kiện *in vitro*. Nghiên cứu trên cây *Cunninghamia lanceolata* chỉ ra rằng, khi nuôi cây ở các điều kiện ánh sáng khác nhau có ảnh hưởng rõ rệt đến việc ra rễ, số lượng rễ và sự phát triển của rễ. Theo đó, sinh trưởng rễ đạt tới 95,5% ở điều kiện ánh sáng đỏ-xanh-tím [13]. Nghiên cứu ảnh hưởng của cường độ sáng khi kết hợp hai nguồn sáng xanh và đỏ trên cây keo cũng chỉ ra rằng, khả năng tạo rễ đạt tới 96% ở điều kiện 135 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ [14]. Trong nghiên cứu của chúng tôi, công thức CT4 là điều kiện thích hợp nhất đối với việc tạo rễ, hình thái và sinh trưởng của rễ cây cỏ ngọt.

Các chỉ tiêu liên quan đến khả năng quang hợp của cây được xác định sau 4 tuần nuôi cấy trong môi trường tạo rễ. Cây cỏ ngọt trong công thức CT4 vẫn thể hiện các chỉ tiêu này ở mức tốt nhất, tổng diện tích lá/cây 6,17 cm^2 , hiệu suất quang hợp thuần (1,469 $\text{g/m}^2/\text{ngày}$), hàm lượng diệp lục và carotenoid tổng số tương ứng là 2,05 và 0,28 mg/g lá tươi.

Bảng 3. Một số chỉ tiêu quang hợp của cây cỏ ngọt *in vitro* giai đoạn tạo rễ

CT	Tổng diện tích lá ($\text{cm}^2/\text{cây}$)	Hiệu suất quang hợp thuần ($\text{g/m}^2/\text{ngày}$)	Diệp lục tổng số (mg/g lá tươi)	Hàm lượng carotenoid (mg/g lá tươi)
ĐC	3,22 ^{d*} ± 0,03	0,804 ^e ± 1,40	1,76 ^c ± 0,04	0,227 ^d ± 0,02
CT1	3,49 ^c ± 0,04	1,066 ^d ± 4,70	1,67 ^d ± 0,05	0,194 ^e ± 0,02
CT2	4,62 ^b ± 0,04	1,251 ^b ± 8,00	1,97 ^b ± 0,08	0,260 ^b ± 0,02
CT3	4,33 ^b ± 0,03	1,203 ^c ± 8,80	1,98 ^b ± 0,07	0,253 ^c ± 0,01
CT4	6,17 ^a ± 0,04	1,469 ^a ± 1,80	2,05 ^a ± 0,03	0,280 ^a ± 0,02

Chú thích: Các chữ cái khác nhau (a, b, c...) trong các cột số liệu thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $\alpha = 0,05$ trong Duncan's test.

Theo kết quả của các nghiên cứu trước đây, ánh sáng đỏ kích thích kéo dài chồi, thân, đáp ứng phytochrome và thay đổi cấu trúc giải phẫu của cây; ánh sáng xanh làm cây phát triển hệ rễ và số rễ/cây, kích thích sự tổng hợp chlorophyll trong cây (Đương Tấn Nhựt và nnk 2009) [11]. Trong nghiên cứu này, ngoài việc đánh giá hiệu quả của các nguồn sáng đơn sắc đến sự sinh trưởng và hình thái của cây cỏ ngọt, hàm lượng các sắc tố của lá dưới các điều kiện sáng khác nhau cũng được nghiên cứu. Kết quả chỉ ra rằng ở công thức CT4 hàm lượng diệp lục và carotenoid cao nhất. Tuy nhiên, khi tỉ lệ ánh sáng xanh giữ nguyên là 20% (chỉ trừ CT3 là 14%) thì sự có mặt của ánh sáng LED màu đỏ, vàng, cam, trắng với tỉ lệ khác nhau quyết định khả năng tạo rễ, sinh trưởng, quang hợp của cây cỏ ngọt. Hai nhóm sắc tố quan trọng trong việc đánh giá khả năng quang hợp của cây là diệp lục và carotenoid vì đây là hai thành phần quan trọng của bộ máy quang hợp. Kết quả xác định hàm lượng diệp lục tổng số và carotenoid ở công thức CT4 cũng cho thấy giá trị này tăng cao hơn so với hàm lượng các chất này ở các công thức chiếu sáng khác. Điều này có ý nghĩa quan trọng đối với khả năng tích lũy chất hữu cơ thông qua quang hợp, từ đó ảnh hưởng tích cực đến sinh trưởng của cây cỏ ngọt *in vitro*.

2.2.3. Sinh trưởng của cây cỏ ngọt khi trồng trong nhà lưới

Sau khi đưa cây *in vitro* trong nghiên cứu này ra trồng trong nhà lưới, tiến hành xác định một số chỉ tiêu sinh trưởng ở thời điểm sau 4 tuần sinh trưởng trong nhà lưới. Các cây *in vitro* có nguồn gốc từ hệ thống chiếu sáng đơn sắc, ngoại trừ cây ở CT1 đều sinh trưởng tốt hơn cây từ công thức đèn huỳnh quang. Những cây thuộc CT4 cũng vẫn thể hiện được ưu thế của chúng với tỉ lệ sống sót tới 92,5%, chiều dài rễ đạt 52,93 mm, chiều cao thân 11,9 cm, khối lượng khô 49,12 mg các chỉ tiêu này cao hơn hẳn các cây ở các công thức khác. Giai đoạn này, quá trình quang hợp trong cây diễn ra mạnh làm tăng số lá, tổng diện tích lá, những cây có nguồn gốc từ CT4 với tổng diện tích lá đạt 22,96 cm², gần gấp đôi các cây ở công thức khác.

Bảng 4. Sinh trưởng của cây cỏ ngọt khi trồng trong nhà lưới

CT	% cây sống	Chiều dài rễ (mm)	Chiều cao thân (mm)/cây	Khối lượng khô (g)/cây	Diện tích lá (cm ² /cây)
ĐC	67,5	40,87 ^d ±0,26	7,61 ^e ±1,02	26,22 ^e ±0,08	10,02 ^e ±0,03
CT1	62,5	43,80 ^c ±0,24	11,72 ^b ±0,30	34,62 ^c ±0,08	11,06 ^d ±0,03
CT2	87,5	49,23 ^b ±0,25	9,28 ^c ±0,33	36,05 ^b ±0,07	14,38 ^b ±0,02
CT3	85,0	44,50 ^c ±0,23	7,90 ^d ±0,31	30,03 ^d ±0,07	11,18 ^c ±0,02
CT4	92,5	52,93 ^a ±0,41	11,91 ^a ±0,33	49,12 ^a ±0,09	22,96 ^a ±0,04

Chú thích: Các chữ cái khác nhau (a, b, c...) trong các cột số liệu thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $\alpha = 0,05$ trong Duncan's test.

3. Kết luận

Đèn LED với các tỉ lệ thành phần quang phổ khác nhau ảnh hưởng mạnh đối với quang hợp, sinh trưởng và phát triển, phát sinh hình thái của cây cỏ ngọt *in vitro*.

Nuôi cấy trong hệ thống đèn đèn có tỉ lệ 80% ánh sáng LED đỏ kết hợp với 20% ánh sáng LED xanh cho chồi có chiều cao trung bình lớn nhất 48,5 mm/mẫu và chất lượng chồi tốt nhất. Đây cũng là điều kiện thích hợp nhất cho quang hợp và sinh trưởng của cây cỏ ngọt nuôi cấy *in vitro* ở các giàn đèn trong thí nghiệm này. Những cây con từ hệ thống chiếu sáng này khi được trồng ngoài nhà lưới cũng có khả năng sống sót, sinh trưởng mạnh hơn hẳn cây con từ các điều kiện chiếu sáng còn lại.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Hahn E.J., Kozai T., Paek K.Y., 2000. Blue and red light-emitting diodes with or without sucrose and ventilation affects in vitro growth of *Rehmannia glutinosa* plantlets. *J. Plant Biol*, 43, pp. 247-250.
- [2] Lian M.L., Murthy H.H., Paek K.Y., 2002. Effects of light emitting diodes (LEDs) on the in vitro induction and growth of bulblets of *Lilium oriental* hybrid Pesaro. *Sci. Hortic Amsterdam*, 94, pp. 365-370.
- [3] Kuan-Hung Lin, Meng-Yuan Huang, Wen-Dar Huang, Ming-Huang Hsueh, Zhi-Wei Yang, Chi-Ming Yang, 2013. The effects of red, blue, and white light-emitting diodes on the growth, development, and edible quality of hydroponically grown lettuce (*Lactuca sativa* L. var. capitata). *Scientia Horticulture*, 150, pp. 86-91.
- [4] Liu Xiaoying, Guo Shirong, Chang Taotao, Xu Zhigang and Takafumi Tezuka, 2012. Regulation of the growth and photosynthesis of cherry tomato seedlings by different light irradiations of light emitting diodes (LED). *African Journal of Biotechnology*, 11(22), pp. 6169-6177.
- [5] Đỗ Tất Lợi, 2009. *Những cây thuốc và vị thuốc ở Việt Nam*. NXB Y học, Hà Nội.
- [6] Mai Phương Anh, Trần Đình Long, 1993. Chọn tạo giống cỏ ngọt (*Stevia rebaudiana* Bertoni). Kết quả nghiên cứu Khoa học Nông nghiệp. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội, tr. 120-124.
- [7] Quách Ngô Diễm Phương, Hoàng Thị Thanh Minh, Võ Thị Bích Nguyên, Bùi Văn Lê, 2010. Nghiên cứu nuôi cấy *in vitro* cây cỏ ngọt *Stevia rebaudiana* Bertoni và ảnh hưởng của Paclobutrazol lên sự tích lũy stevioside, một loại đường không năng lượng dùng trong điều trị bệnh tiểu đường. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Đại học Công nghiệp Hà Nội*, 2, tr. 46-49.
- [8] Nguyễn Văn Tài, Nguyễn Thu Hằng, Lê Thị Thọ, 2014. Hoàn thiện quy trình chiết xuất và tinh chế stevioside từ lá cỏ ngọt (*Stevia rebaudiana* (Bertoni) Hemsl.). *Tạp chí Dược học*, 54 (2), tr. 20-25.
- [9] Nguyễn Văn Mã, La Việt Hồng, Ong Xuân Phong, 2013. Phương pháp nghiên cứu sinh lý học thực vật. *Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội*.
- [10] 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 cấy *in vitro*. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, 50(6), tr. 595-606, 2012.
- [11] Dương Tấn Nhựt, Nguyễn Bá Nam, 2009. Ảnh hưởng của hệ thống chiếu sáng đơn sắc lên sự sinh trưởng và phát triển của cây hoa Cúc (*Chrysanthemum morifolium* Ramat. CV. “nút”) nuôi cấy *in vitro*. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, 7(1), tr. 93-100.
- [12] Xu, Y., Liang, Y., & Yang, M., 2019. Effects of Composite LED Light on Root Growth and Antioxidant Capacity of *Cunninghamia lanceolata* Tissue Culture Seedlings. *Scientific Reports*, 9(1), 1–9. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-46139-2>.
- [13] Li, S., Zhou, L., Wu, S., Liu, L., Huang, M., Lin, S., & Ding, G., 2019. Effects of LED light on *Acacia melanoxylon* bud proliferation in vitro and root growth ex vitro. *Open Life Sciences*, 14(1), 349–357. <https://doi.org/10.1515/biol-2019-0039>.
- [14] Naznin, M. T., Lefsrud, M., Gravel, V., & Azad, M. O. K., 2019. Blue light added with red LEDs enhance growth characteristics, pigments content, and antioxidant capacity in lettuce, Spinach, Kale, Basil, and sweet pepper in a controlled environment. *Plants*, 8(4). <https://doi.org/10.3390/plants8040093>.

ABSTRACT

Study on some physiology characteristics and growth of *Stevia rebaudiana* Bertoni *in vitro* in LED monochromatic light system and green house stage

Dieu Thi Mai Hoa¹ and Nguyen Thi Thuy Huong²

¹*Faculty of Biology, Hanoi National University of Education,*

²*Institute of Biotechnology, Vietnam Academy of Science and Technology*

This study aims to evaluate the growth and dry matter accumulation of stevia grown in lighting conditions with different spectral ratios, thereby finding the most suitable lighting rate. Materials are stevia stalks cultured in shoot medium, including: MS base supplemented with 20 g/L sucrose; 8 g/L agar; 0.15 mg/L BAP, 0.2 mg/L NAA, cultured for 4 weeks under a LED system with different color light ratios, using the following formulas: 40% red + 20% blue + 40% orange (CT1), 20% red + 20% blue + 60% yellow (CT2), 72% red + 14% blue + 14% white (CT3) and 80% red + 20% blue (CT4) and the control formula was the formula of fluorescent lamp irradiation (DC). Formula CT4 gave a result of 100% shoot formation, the average height of shoots was 48.5 mm/shoot and the shoots were the best in quality. Rooting medium included: MS basal supplemented with 15 g sucrose, 8 g/L agar, 0.2 mg/L NAA for 4 weeks. The results also showed that the CT4 lighting formula was the most suitable for the photosynthesis and growth of cultured stevia in the rooting stage. The seedlings from this lighting system when grown in the net house were able to survive and grow better than the plants from the other lighting conditions.

Keywords: *Stevia rebaudiana*, LED, fluorescent, *in vitro*, photosynthesis, growth.