

Saad Sulieman, Chien Van Ha, Maryam Nasr Esfahani,<sup>1,4</sup> Yasuko Watanabe, Rie Nishiyama, Chung Thi Bao Pham, Dong Van Nguyen, and Lam-Son Phan Tran, 2015. Research Article DT2008: A Promising New Genetic Resource for Improved Drought Tolerance in Soybean When Solely Dependent on Symbiotic N<sub>2</sub> Fixation. *Hindawi Publishing Corporation BioMed Research International*, Vol. 2015, Article ID 687213, 7 pages.

Chien Ha Van, Dung Tien Le, Rie Nishiyama, Yasuko Watanabe, Uyen Thi Tran, Nguyen Van Dong, and Lam-Son Phan Tran, 2012. Characterization of the Newly Developed Soybean Cultivar DT2008 in Relation to the Model Variety W82 Reveals a New Genetic Resource for Comparative and Functional Genomics for Improved Drought Tolerance. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, Vol. 2012.

## Improvement of soybean variety DT2008 by gamma (CO<sup>60</sup>) irradiation on germination seeds

Pham Thi Bao Chung, Nguyen Van Manh  
Le Duc Thao, Le Thi Anh Hong, Pham Thi Xuan

### Abstract

With the aim of improving soybean variety DT2008 to shorten its growth duration and create new benefit mutants for soybean breeding, germination seeds were treated by gamma (Co<sup>60</sup>) irradiation. At M<sub>7</sub> generation, 10 mutant lines derived from 25 and 50 Gy with significant traits for soybean breeding were selected, including 2 short mutant lines with the stem height of 63.7 to 64.1 cm (5.7 - 6.1 cm shorter than DT2008's (69.8 cm)), 1 multi-branch mutant line (1.4 branches more than the origin) and 7 early ripening mutant lines with the growth duration of 103 to 106 days (6 - 9 days shorter than DT2008's (112 days)). All these mutant lines had high yield of 13.24 - 14.51 g/plant, equal to the yield of DT2008 (14.34 g/plant).

**Keywords:** DT2008, soybean, mutant, gamma, irradiation

Ngày nhận bài: 27/2/2019

Ngày phản biện: 6/3/2019

Người phản biện: PGS.TS. Ninh Thị Phú

Ngày duyệt đăng: 15/4/2019

## ẢNH HƯỞNG CỦA THỜI GIAN CHIẾU BỔ SUNG ĐÈN LED ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ NĂNG SUẤT XÀ LÁCH TRỒNG THỦY CANH NHIỀU TẦNG TRONG NHÀ LƯỚI

Phan Ngọc Nhí<sup>1</sup>, Trần Thị Ba<sup>1</sup>, Võ Thị Bích Thủy<sup>1</sup>,  
Mai Phúc Thịnh<sup>1</sup>, Nguyễn Phương Uyên<sup>1</sup> và Nguyễn Thị Anh Thư<sup>1</sup>

### TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm xác định thời gian chiếu bổ sung đèn LED (Light-emitting diode) phù hợp cho sinh trưởng và năng suất xà lách trồng thủy canh nhiều tầng trong nhà lưới. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên một nhân tố với 6 nghiệm thức và mỗi nghiệm thức 9 lần lặp lại (mỗi lặp lại là 8 rọ thủy canh chuyên dụng trồng 1 cây/rọ). Sáu nghiệm thức là 6 mức thời gian chiếu bổ sung đèn LED gồm: 10; 12; 14; 16; 18 và 20 giờ/ngày đêm. Kết quả thí nghiệm cho thấy, các nghiệm thức thời gian chiếu bổ sung đèn LED không làm ảnh hưởng đến chiều cao cây và chiều dài lá. Tuy nhiên, số lá và chiều rộng lá có khuynh hướng tăng cùng với sự gia tăng của thời gian chiếu đèn. Ở các thời điểm thu hoạch 25; 28 và 31 ngày sau khi gieo, nghiệm thức bổ sung 16 giờ cho kết quả khối lượng trung bình cây (20,4; 30,6 và 39,9 g/cây, tương ứng), năng suất tổng (1,65 kg/m<sup>2</sup>, 2,48 kg/m<sup>2</sup> và 3,23 kg/m<sup>2</sup>, tương ứng) và năng suất thương phẩm (1,61 kg/m<sup>2</sup>, 2,45 kg/m<sup>2</sup> và 3,15 kg/m<sup>2</sup>, tương ứng ở các thời điểm thu hoạch) cao tương đương nghiệm thức chiếu bổ sung 18 và 20 giờ. Không tìm thấy ảnh hưởng khác biệt của thời gian chiếu sáng bổ sung đèn LED đến độ Brix (2,64 - 2,80%) và hàm lượng chất khô có trong xà lách (4,26 - 4,54%).

**Từ khóa:** Đèn LED, năng suất, thời gian chiếu bổ sung, thủy canh nhiều tầng, xà lách

<sup>1</sup> Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngày nay, đèn LED được xem là một nguồn ánh sáng nhân tạo tối ưu trong việc thay thế ánh sáng mặt trời cho cây quang hợp (Shimizu *et al.*, 2011). Với nhiều ưu điểm nổi bật như: tiêu hao ít điện năng, kích thước nhỏ, tuổi thọ kéo dài và nhiệt lượng tỏa ra thấp hơn các loại đèn huỳnh quang và đèn cao áp (Gupta and Jatothu, 2013; Tewolde *et al.*, 2016), đèn LED đã và đang được ứng dụng trong sản xuất ở nhiều quốc gia có nền nông nghiệp phát triển (Stutte, 2009). Đèn LED có thể được chế tạo riêng biệt cho mục đích phục vụ sản xuất nông nghiệp và có thể tạo được hiệu quả sản xuất của cây trồng tối đa mà không cần lãng phí nguồn năng lượng cho các bước sóng không cần thiết cho cây trồng (Tamulaitis *et al.*, 2005). Nguồn ánh sáng bằng đèn LED có hiệu quả hơn ánh sáng đèn huỳnh quang trong việc thúc đẩy sinh trưởng và phát triển của một số loại rau (Li *et al.*, 2012), nguyên nhân là do đèn LED có thể tạo ra bước sóng ánh sáng tối ưu cho quá trình quang hợp của thực vật. Nguồn ánh sáng LED bắt đầu được nghiên cứu, ứng dụng và thay thế nguồn ánh sáng đèn huỳnh quang được sử dụng trong các mô hình sản xuất rau trong nhà ở Nhật Bản từ những năm 2000 (Hayashi, 2016).

Ở Việt Nam, ứng dụng đèn LED trong sản xuất một số loại rau ăn lá phổ biến bắt đầu được quan tâm, nghiên cứu trong những năm gần đây. Các kết quả nghiên cứu bước đầu cho thấy, trong điều kiện phòng tối hoàn toàn nếu sử dụng đèn LED 80% đỏ: 20% xanh dương với cường độ  $66 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$  trong thời gian chiếu 16 giờ/ngày đêm cho kết quả về sinh trưởng và năng suất cao hơn trong điều kiện ánh sáng tự nhiên (Phan Ngọc Nhí và *ctv.*, 2018), đồng thời khi tăng cường độ chiếu sáng lên  $107 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$  và thời gian chiếu sáng đến 22 giờ/ngày đêm làm cho năng suất xà lách cao nhất (Nguyễn Thị Kiều Khuyên, 2018). Tuy nhiên, việc chiếu đèn LED quá nhiều giờ trong ngày sẽ tiêu hao nhiều điện năng, làm tăng chi phí sản xuất, đồng thời sẽ làm giảm tuổi thọ đèn LED. Chính vì thế, nghiên cứu “Ảnh hưởng của thời gian chiếu bổ sung đèn LED đến sinh trưởng và năng suất xà lách (*Lactuca sativa* L.) trồng thủy canh nhiều tầng trong nhà lưới” được thực hiện nhằm mục tiêu xác định thời gian bổ sung ánh sáng nhân tạo LED phù hợp cho sinh trưởng và năng suất xà lách, đồng thời đảm bảo sử dụng tối đa nguồn ánh sáng tự nhiên.

## II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

Giống xà lách GN 63 (cung cấp bởi công ty Gino) được chọn để thực hiện thí nghiệm, là giống xà lách búp chịu nhiệt tương đối thích hợp với điều kiện khí hậu của vùng Đồng bằng sông Cửu Long. Loại đèn LED sử dụng trong thí nghiệm có tỷ lệ 80% đỏ : 20% xanh dương được cung cấp bởi công ty Cổ phần Phích nước Bóng đèn Rang Đông. Cường độ đèn LED được chọn sử dụng trong thí nghiệm là  $107 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$  (gồm 3 thanh đèn có công suất 25 w).

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên 1 nhân tố với 6 nghiệm thức và 9 lần lặp lại, mỗi lặp lại là 8 rọ xà lách thủy canh chuyên dụng (chiều cao 5,5 cm, đường kính miệng 5,5 cm, đường kính đáy 4 cm) trồng 1 cây/rọ. Sáu nghiệm thức là 6 mức thời gian chiếu bổ sung đèn LED gồm: 10, 12, 14, 16, 18 và 20 giờ/ngày đêm. Dinh dưỡng thủy canh là dung dịch Hoagland cải tiến (cung cấp bởi phòng thí nghiệm thuộc Bộ môn Khoa học cây trồng, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ). Có 6 kệ trồng xà lách (Kích thước cao 1,6 m, dài 1,3 m và rộng 0,6 m), tương ứng 6 mức thời gian chiếu bổ sung đèn LED, có 3 tầng trồng rau/kệ, lắp 3 thanh đèn LED/tầng, mức cường độ ánh sáng trung bình là  $107 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ /tầng. Mỗi kệ được gắn với 1 thiết bị điều chỉnh thời gian tắt mở đèn (timer) theo các nghiệm thức thí nghiệm. Thời gian chiếu đèn tập trung vào chiếu tối đến sáng sớm hôm sau nhằm tận dụng tối đa nguồn ánh sáng tự nhiên vào buổi trưa.

- Số liệu được thu thập vào các thời điểm 12, 18, 24 và 30 và 31 ngày sau khi gieo (NSKG), gồm các chỉ tiêu: chiều cao cây, số lá thật và kích thước lá; các chỉ tiêu như khối lượng trung bình cây, năng suất tổng, năng suất thương phẩm, độ Brix (dùng Brix kế) và hàm lượng chất khô được thu thập vào các thời điểm 25, 28, 31 NSKG. Số liệu sau khi thu thập được xử lý thống kê bằng phần mềm SPSS 22.0. Phân tích phương sai ANOVA để đánh giá sự khác biệt của các nghiệm thức. Kiểm định Duncan được sử dụng để so sánh các giá trị trung bình ở độ tin cậy 95%.

### 2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 12/2018 - tháng 1/2019 tại nhà lưới, Trại Nghiên cứu và Thực nghiệm nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ.



Hình 1. Các kệ trồng xà lách có bổ sung ánh sáng đèn LED trong thí nghiệm

### III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Tình hình sinh trưởng

Kết quả bảng 1 cho thấy, chiều cao cây xà lách ở các thời gian chiếu sáng bổ sung đèn LED khác biệt không ý nghĩa phân tích thống kê vào các thời điểm khảo sát, dao động từ 4,82 đến 4,93 cm ở thời điểm 12 NSKG. Vào thời điểm 30 NSKG, chiều cao cây xà lách ở các nghiệm thức dao động từ 17,5 đến 18,4 cm. Như vậy, với điều kiện trồng xà lách thủy canh nhiều tầng trong nhà lưới, thời gian bổ sung đèn LED từ 10 - 20 giờ không làm ảnh hưởng đến chiều cao cây. Chiều cao cây là một chỉ tiêu quan trọng trong sản xuất rau nhiều tầng. Thông thường các loại cây được chọn để sản xuất có chiều cao ngắn hơn 30 cm, vì khoảng cách giữa các tầng là khoảng 40 cm để có thể trồng được nhiều tầng trên đơn vị diện tích (Kozai, 2013).

Bảng 1. Chiều cao cây xà lách ở các nghiệm thức thời gian bổ sung ánh sáng khác nhau qua các NSKG

Thời gian bổ sung đèn LED	Chiều cao cây xà lách qua các NSKG (cm)			
	12	18	24	30
Bổ sung 10 giờ	4,90	11,7	14,4	17,5
Bổ sung 12 giờ	4,93	11,9	14,7	17,6
Bổ sung 14 giờ	4,84	11,7	14,8	18,4
Bổ sung 16 giờ	4,84	11,7	14,7	18,1
Bổ sung 18 giờ	4,82	11,7	14,8	18,1
Bổ sung 20 giờ	4,82	12,0	14,6	17,8
F	ns	ns	ns	ns
CV (%)	3,80	3,13	2,70	4,01

Ghi chú: Các bảng 1, 3, 8: ns: khác biệt không ý nghĩa thống kê ( $P>0,05$ ).

Số lá thật trên cây xà lách ở các nghiệm thức thời gian chiếu sáng bổ sung đèn LED khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê vào các thời điểm

khảo sát (Bảng 2). Ở thời điểm 12 NSKG, các nghiệm thức bổ sung 16, 18 và 20 giờ cho số lá trung bình trên cây (2,46 - 2,53 lá) cao hơn khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức bổ sung 10, 12 và 14 giờ (2,11 - 2,18 lá). Vào thời điểm 18 và 24 NSKG, số lá trên cây xà lách trong điều kiện bổ sung 20 giờ cho thấy sự gia tăng vượt trội (8,34 và 12,8 lá, tương ứng) so với các nghiệm thức còn lại. Tuy nhiên, đến thời điểm 30 NSKG, các nghiệm thức bổ sung 16 và 18 giờ cho kết quả số lá xà lách (15,8 và 16,0 lá) cao tương đương nghiệm thức bổ sung 20 giờ (16,3 lá) và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức chiếu bổ sung 10, 12 và 14 giờ. Theo Nguyễn Bảo Vệ và Nguyễn Huy Tài (2010), lá là cơ quan quang hợp chủ yếu và khoảng 90 - 95% năng suất cây trồng là do quang hợp, cây có lá càng nhiều thì hiệu suất quang hợp càng tốt góp phần rất lớn cho sự gia tăng năng suất. Sự khác biệt về số lá trên cây xà lách có thể sẽ dẫn đến sự khác biệt về chỉ tiêu khối lượng trung bình cây năng suất khi thu hoạch.

Bảng 2. Số lá trên cây xà lách ở các nghiệm thức thời gian bổ sung ánh sáng khác nhau qua các NSKG

Thời gian bổ sung đèn LED	Số lá trên cây xà lách qua các NSKG (lá)			
	12	18	24	30
Bổ sung 10 giờ	2,18 <sup>b</sup>	6,74 <sup>c</sup>	10,1 <sup>d</sup>	10,7 <sup>c</sup>
Bổ sung 12 giờ	2,14 <sup>b</sup>	7,14 <sup>b</sup>	10,2 <sup>d</sup>	11,2 <sup>c</sup>
Bổ sung 14 giờ	2,11 <sup>b</sup>	7,19 <sup>b</sup>	10,8 <sup>c</sup>	12,2 <sup>b</sup>
Bổ sung 16 giờ	2,46 <sup>a</sup>	7,47 <sup>b</sup>	11,8 <sup>b</sup>	15,8 <sup>a</sup>
Bổ sung 18 giờ	2,53 <sup>a</sup>	7,38 <sup>b</sup>	12,1 <sup>b</sup>	16,0 <sup>a</sup>
Bổ sung 20 giờ	2,50 <sup>a</sup>	8,34 <sup>a</sup>	12,8 <sup>a</sup>	16,3 <sup>a</sup>
F	**	**	**	**
CV (%)	5,45	4,87	4,03	5,09

Ghi chú: Các bảng 2, 4, 5, 6, 7: Trong cùng một cột các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan; \*\*: khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 1%.



Chiều dài lá thật xà lách ở các nghiệm thức thời gian chiếu sáng bổ sung đèn LED khác biệt không ý nghĩa qua phân tích thống kê vào các thời điểm 12, 18, 24 và 30 NSKG (Bảng 3). Ở thời điểm 12 NSKG, chiều dài lá xà lách dao động từ 2,52 - 2,68 cm và tăng dần lên 12,6 - 12,8 cm vào thời điểm 30 NSKG.

**Bảng 3.** Chiều dài lá xà lách ở các nghiệm thức thời gian bổ sung ánh sáng khác nhau qua các NSKG

Thời gian bổ sung đèn LED	Chiều dài lá xà lách qua các NSKG (cm)			
	12	18	24	30
Bổ sung 10 giờ	2,55	9,61	11,4	12,6
Bổ sung 12 giờ	2,52	9,66	11,8	12,8
Bổ sung 14 giờ	2,52	9,74	11,5	12,7
Bổ sung 16 giờ	2,60	9,50	11,8	12,7
Bổ sung 18 giờ	2,68	9,44	11,7	12,8
Bổ sung 20 giờ	2,65	9,62	11,7	12,6
F	ns	ns	ns	ns
CV (%)	6,23	3,16	3,10	2,38

**Bảng 4.** Chiều rộng lá xà lách ở các nghiệm thức thời gian bổ sung ánh sáng khác nhau qua các NSKG

Thời gian bổ sung đèn LED	Chiều rộng lá xà lách qua các NSKG (cm)			
	12	18	24	30
Bổ sung 10 giờ	1,54 <sup>d</sup>	5,97 <sup>d</sup>	8,35 <sup>c</sup>	9,43 <sup>c</sup>
Bổ sung 12 giờ	1,56 <sup>cd</sup>	6,26 <sup>c</sup>	8,94 <sup>b</sup>	10,0 <sup>b</sup>
Bổ sung 14 giờ	1,62 <sup>c</sup>	6,79 <sup>b</sup>	9,15 <sup>b</sup>	10,7 <sup>a</sup>
Bổ sung 16 giờ	1,75 <sup>b</sup>	6,98 <sup>b</sup>	10,1 <sup>a</sup>	10,9 <sup>a</sup>
Bổ sung 18 giờ	1,85 <sup>a</sup>	7,60 <sup>a</sup>	10,3 <sup>a</sup>	11,0 <sup>a</sup>
Bổ sung 20 giờ	1,84 <sup>a</sup>	7,48 <sup>a</sup>	10,3 <sup>a</sup>	10,8 <sup>a</sup>
F	**	**	**	**
CV (%)	4,17	3,52	3,40	4,17

Kết quả bảng 4 cho thấy, chiều rộng lá xà lách ở các nghiệm thức thời gian bổ sung đèn LED khác biệt có ý nghĩa thống kê vào các thời điểm khảo sát. Ở thời điểm 12 và 18 NSKG, nghiệm thức bổ sung 18 và 20 giờ cho kết quả chiều rộng lá lớn nhất (7,60 và 7,48 cm, tương ứng ở 18 NSKG), thấp nhất là ở nghiệm thức bổ sung 10 giờ. Nhưng đến thời điểm 30 NSKG, không có sự khác biệt qua phân tích thống kê về chiều rộng của xà lách được trồng trong điều kiện bổ sung đèn LED 14, 16, 18 và 20 giờ/ngày đêm (10,7 - 11,0 cm). Kết quả thấp nhất vẫn được tìm thấy ở nghiệm thức bổ sung 10 giờ (9,43 cm). Bên cạnh số lá, chiều dài và chiều rộng lá cũng là chỉ tiêu quan trọng để đánh giá khả năng

sinh trưởng của cây trồng. Cây có nhiều lá, kích thước lá lớn thì khả năng nhận ánh sáng và quang hợp tốt hơn. Sự khác biệt về kích thước lá sẽ dẫn đến sự khác biệt năng suất về sau bởi theo Lê Văn Hòa và Nguyễn Bảo Toàn (2004), ngoài số lượng lá trên cây, kích thước lá cũng rất quan trọng trong việc nhận năng lượng ánh sáng mặt trời làm gia tăng cường độ quang hợp.

**3.2. Thành phần năng suất và năng suất**

Khối lượng trung bình cây xà lách ở các nghiệm thức thời gian bổ sung ánh sáng khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê ở 3 thời điểm khảo sát, cao nhất và tương đương nhau là các nghiệm thức bổ sung 16, 18 và 20 giờ/ngày đêm, dao động từ 20,4 - 22,0 g/cây ở 25 NSKG đến 39,5 - 40,1 g/cây ở 31 NSKG, kể đến là nghiệm thức bổ sung 12 giờ/ngày đêm (15,4 - 27,0 g/cây, tương ứng), thấp nhất là nghiệm thức bổ sung 10 giờ/ngày đêm (12,6 - 20,6 g/cây) (Bảng 5). Kết quả này có cùng khuynh hướng chỉ tiêu số lá và chiều rộng lá.

**Bảng 5.** Khối lượng trung bình cây xà lách ở các nghiệm thức thời gian bổ sung ánh sáng khác nhau qua các NSKG

Thời gian bổ sung đèn LED	Khối lượng trung bình cây xà lách qua các NSKG (g/cây)		
	25	28	31
Bổ sung 10 giờ	12,6 <sup>d</sup>	18,1 <sup>d</sup>	20,6 <sup>d</sup>
Bổ sung 12 giờ	15,4 <sup>c</sup>	22,4 <sup>c</sup>	27,0 <sup>c</sup>
Bổ sung 14 giờ	18,4 <sup>b</sup>	27,6 <sup>b</sup>	34,1 <sup>b</sup>
Bổ sung 16 giờ	20,4 <sup>a</sup>	30,6 <sup>a</sup>	39,9 <sup>a</sup>
Bổ sung 18 giờ	22,0 <sup>a</sup>	30,0 <sup>a</sup>	40,1 <sup>a</sup>
Bổ sung 20 giờ	20,4 <sup>a</sup>	30,1 <sup>a</sup>	39,5 <sup>a</sup>
F	**	**	**
CV (%)	10,7	8,92	8,99

Năng suất xà lách ở các nghiệm thức thời gian chiếu sáng bổ sung đèn LED khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê vào các thời điểm 25, 28 và 31 NSKG (Bảng 6). Nhìn chung, ở cả 3 thời điểm thu hoạch, năng suất xà lách ở các nghiệm thức bổ sung 16, 18 và 20 giờ cho kết quả tương đương nhau (1,65 - 1,78 kg/m<sup>2</sup>; 2,43 - 2,48 kg/m<sup>2</sup>; 3,20 - 3,25 kg/m<sup>2</sup>, tương ứng) và cao hơn khác biệt thống kê so với các nghiệm thức bổ sung 14 giờ (1,49 kg/m<sup>2</sup>, 2,24 kg/m<sup>2</sup> và 2,76 kg/m<sup>2</sup>, tương ứng ở 25, 28 và 31 NSKG). Nghiệm thức bổ sung 10 giờ cho kết quả năng suất xà lách thấp nhất (1,02 kg/m<sup>2</sup>, 1,46 kg/m<sup>2</sup> và 1,67 kg/m<sup>2</sup>, tương ứng). Kết quả này hoàn toàn phù hợp với các chỉ tiêu về sinh trưởng và khối lượng trung bình cây. Cây xà lách có lá nhiều, kích thước lá lớn dẫn đến khối lượng cây lớn và năng suất cao.

**Bảng 6.** Năng suất tổng xà lách ở các nghiệm thức thời gian bổ sung ánh sáng khác nhau qua các NSKG

Thời gian bổ sung đèn LED	Năng suất tổng xà lách qua các NSKG (kg/m <sup>2</sup> )		
	25	28	31
Bổ sung 10 giờ	1,02 <sup>d</sup>	1,46 <sup>d</sup>	1,67 <sup>d</sup>
Bổ sung 12 giờ	1,24 <sup>c</sup>	1,81 <sup>c</sup>	2,18 <sup>c</sup>
Bổ sung 14 giờ	1,49 <sup>b</sup>	2,24 <sup>b</sup>	2,76 <sup>b</sup>
Bổ sung 16 giờ	1,65 <sup>a</sup>	2,48 <sup>a</sup>	3,23 <sup>a</sup>
Bổ sung 18 giờ	1,78 <sup>a</sup>	2,43 <sup>a</sup>	3,25 <sup>a</sup>
Bổ sung 20 giờ	1,65 <sup>a</sup>	2,44 <sup>a</sup>	3,20 <sup>a</sup>
F	**	**	**
CV (%)	10,73	8,97	9,03

Kết quả bảng 7 cho thấy, năng suất thương phẩm xà lách ở các nghiệm thức thời gian chiếu sáng bổ sung đèn LED khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê vào các thời điểm thu hoạch. Khuynh hướng tương tự như chỉ tiêu năng suất tổng, các nghiệm thức bổ sung 16, 18 và 20 cho năng suất thương phẩm (dao động 1,61- 1,73 kg/m<sup>2</sup>, 2,39 - 2,45 kg/m<sup>2</sup>, 3,09 - 3,15 kg/m<sup>2</sup>, tương ứng ở 25, 28 và 31 NSKG) cao hơn các nghiệm thức còn lại. Nghiệm thức bổ sung 10 giờ luôn cho kết quả năng suất thương phẩm xà lách thấp nhất.

**Bảng 7.** Năng suất thương phẩm xà lách ở các nghiệm thức thời gian bổ sung ánh sáng khác nhau qua các NSKG

Thời gian bổ sung đèn LED	Năng suất thương phẩm xà lách qua các NSKG (kg/m <sup>2</sup> )		
	25	28	31
Bổ sung 10 giờ	1,02 <sup>d</sup>	1,45 <sup>d</sup>	1,62 <sup>d</sup>
Bổ sung 12 giờ	1,22 <sup>c</sup>	1,79 <sup>c</sup>	2,13 <sup>c</sup>
Bổ sung 14 giờ	1,46 <sup>b</sup>	2,20 <sup>b</sup>	2,68 <sup>b</sup>
Bổ sung 16 giờ	1,61 <sup>ab</sup>	2,45 <sup>a</sup>	3,15 <sup>a</sup>
Bổ sung 18 giờ	1,73 <sup>a</sup>	2,39 <sup>a</sup>	3,15 <sup>a</sup>
Bổ sung 20 giờ	1,60 <sup>ab</sup>	2,40 <sup>a</sup>	3,09 <sup>a</sup>
F	**	**	**
CV (%)	10,76	8,98	8,90

### 3.3. Một số chỉ tiêu về chất lượng

Độ Brix và hàm lượng chất khô của xà lách ở các nghiệm thức thời gian chiếu sáng bổ sung đèn LED khác biệt không ý nghĩa qua phân tích thống kê

(Bảng 8). Độ Brix xà lách dao động từ 2,64 - 2,80% và hàm lượng chất khô dao động từ 4,26 - 4,54%. Có thể nhận thấy, trong điều kiện trồng xà lách nhiều tầng trong nhà lưới, việc chiếu bổ sung đèn LED từ 10 đến 20 giờ không làm ảnh hưởng đến lượng chất rắn hòa tan và hàm lượng xơ có trong cây xà lách.

**Bảng 8.** Độ Brix và hàm lượng chất khô xà lách ở các nghiệm thức thời gian bổ sung ánh sáng khác nhau qua các NSKG

Thời gian bổ sung đèn LED	Độ Brix (%)	Hàm lượng chất khô (%)
Bổ sung 10 giờ	2,68	4,31
Bổ sung 12 giờ	2,67	4,26
Bổ sung 14 giờ	2,72	4,35
Bổ sung 16 giờ	2,64	4,54
Bổ sung 18 giờ	2,72	4,47
Bổ sung 20 giờ	2,80	4,49
F	<i>ns</i>	<i>ns</i>
CV (%)	7,84	5,97

## IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

### 4.1. Kết luận

Trồng xà lách trên kệ 3 tầng trong nhà lưới, sử dụng tối đa ánh sáng tự nhiên, chiếu sáng bổ sung đèn LED 16, 18 và 20 giờ/ngày đêm đạt cao nhất về năng suất thương phẩm (hơn 91 - 94 % so với bổ sung 10 giờ, hơn 45 - 48 % so với bổ sung 12 giờ, hơn 15 - 18% so với bổ sung 14 giờ, ở 31 NSKG), năng suất tổng, khối lượng cây, số lá trên cây và chiều rộng lá. Chiếu sáng bổ sung đèn LED 10 giờ/ngày đêm cho năng suất thương phẩm (1,62 kg/m<sup>2</sup> ở 31 NSKG), năng suất tổng, khối lượng cây, số lá trên cây và chiều rộng lá thấp nhất. Hàm lượng chất rắn hòa tan (Brix) và hàm lượng chất khô của cây tương đương nhau ở các mức thời gian chiếu sáng từ 10 - 20 giờ/ngày đêm. Số lá và chiều rộng lá xà lách có khuynh hướng tăng cùng với sự gia tăng thời gian chiếu đèn LED và đạt cao nhất ở các nghiệm thức bổ sung 16, 18 và 20 giờ/ngày đêm.

### 4.2. Đề nghị

Tiếp tục nghiên cứu vào các mùa vụ khác nhau trong năm để có kết luận tổng quát hơn về mức thời gian chiếu bổ sung đèn LED phù hợp cho sinh trưởng và phát triển của cây xà lách mà vẫn đảm bảo hiệu quả kinh tế.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Lê Văn Hoà và Nguyễn Bảo Toàn, 2004. *Giáo trình sinh lý thực vật*. Khoa Nông nghiệp & Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ. 318 trang.
- Nguyễn Thị Kiều Khuyên, 2018. *Ảnh hưởng của ánh sáng đèn LED (Light - Emitting Diodes) đến sự sinh trưởng và năng suất xà lách (Lactuca sativa L.)*. Luận văn cao học. Trường Đại học Cần Thơ. Thành phố Cần Thơ.
- Phan Ngọc Nhi, Nguyễn Thị Kiều Khuyên, Trần Thanh Hậu, Võ Thị Bích Thùy, Trần Thị Ba, 2018. Ảnh hưởng của quang phổ đèn LED đến sự sinh trưởng và năng suất xà lách thủy canh. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn*, số chuyên đề: Phát triển nông nghiệp bền vững trong tác động của biến đổi khí hậu: Thách thức và cơ hội (tháng 8/2018): 199-205.
- Nguyễn Bảo Vệ và Nguyễn Huy Tài, 2010. *Dinh dưỡng khoáng cây trồng*. Nhà xuất bản Nông nghiệp thành phố Hồ Chí Minh. 204 trang.
- Gupta, S.D. and B. Jatothu, 2013. Fundamentals and application of light - emitting diodes (LEDs) in invitro plant growth and morphogenesis. *Plant Biotechnol Rep*, 7: 211-220.
- Hayashi, E., 2016. Current Status of Commercial Plant Factories with LED Lighting Market in Asia, Europe, and Other Regions. In: Kozai, T., K. Fujiwara and E.S. Runkle (Editors). *LED Lighting for Urban Agriculture*. Springer Science + Business Media Singapore. P 295-308.
- Kozai, T., 2013. Plant Factory in Japan - Current Situation and Perspectives. *Chronica horticulturae*, 53 (2): 8-11.
- Li, H., C. Tang, Z. Xu, X. Liu and X. Han, 2012. Effects of Different Light Sources on the Growth of Non-heading Chinese Cabbage (*Brassica campestris L.*). *Journal of Agricultural Science*, 4 (4): 262-273.
- Shimizu, H., Y. Saito, H. Nakashima, J. Miyasaka, and K. Ohdoi, 2011. Light environment optimization for lettuce growth in plant factory. *IFAC World Congress*. Milano (Italy). 605-609.
- Stutte, W.G., 2009. Light-emitting diodes for manipulating the phytochrome apparatus. *Hortscience*, 44: 231-234.
- Tamulaitis, G., P. Duchovskis, Z. Bliznikas, K. Breivė, R. Ulinskaitė, A. Brazaitytė, A. Novickovas, and A. Žukauskas, 2005. High power light-emitting diode based facility for plant cultivation. *Journal of Physics D: Applied Physics*, 38: 3182-3187.
- Tewelde, F.T., N. Lu, K. Shiina, T. Maruo, M. Takagaki, T. Kozai, and W. Yamori, 2016. Nighttime Supplemental LED Inte-lighting Improves Growth and Yield of Single-Truss Tomatoes by Enhancing Photosynthesis in Both Winter and Summer. *Front. Plant Sci.*, 7: 448.

## Effects of supplemental LED lighting regimes on growth and yield of lettuce under multilayer hydroponic cultivation in greenhouse

Phan Ngọc Nhi, Trần Thị Ba, Võ Thị Bích Thùy,  
Mai Phúc Thanh, Nguyễn Phương Uyên, Nguyễn Thị Anh Thu

### Abstract

This study was carried out to determine supplemental LED lighting regimes most reasonable for growth and yield of lettuce. The experiment was laid out in completely randomized design with six treatments including: 10; 12; 14 16; 18 and 20 hours per day. Each treatment was replicated nine times. The results showed that the supplemental LED lighting regimes didn't affect plant height and leaf length of lettuce. However, leaf number and leaf width tended to increase with the increase of supplemental lighting time. At harvest times 25, 28 and 31 days after sowing, 16 hour supplemental treatments resulted in average weight of plants (20.4 g, 30.6, 39.9 g/plant, respectively), total yield (1.65 kg/m<sup>2</sup>, 2.48 kg/m<sup>2</sup>, 3.23 kg/m<sup>2</sup>, respectively) and commercial yield (1.61 kg/m<sup>2</sup>, 2.45 kg/m<sup>2</sup>, 3.15 kg/m<sup>2</sup>, respectively), equivalent to 18 and 20 hours supplemental treatments. There was no difference in supplemental LED lighting time to BRIX level (2.64 - 2.80%) and lettuce dry matter ratio (4.26 - 4.54%).

**Keywords:** LED light, photoperiod regimes supplemental, yield, lettuce, hydroponic multistage cultivation bed

Ngày nhận bài: 17/3/2019

Ngày phản biện: 4/5/2019

Người phản biện: TS. Nguyễn Thị Kiều

Ngày duyệt đăng: 15/5/2019