

ẢNH HƯỞNG CỦA ĐIỀU KIỆN THIẾU NƯỚC ĐẾN MỘT SỐ CHỈ TIÊU SINH LÝ CỦA CÂY BỒ CÔNG ANH ẮN ĐỘ (*Lactuca indica* L.)

Phạm Thị Thanh Thìn¹, Cao Phi Bằng², Nguyễn Thị Thanh Hải³, Bùi Thế Khuynh³, Nguyễn Phương Mai³ và Trần Thị Thanh Huyền^{4*}

¹Bộ môn Công nghệ Sinh học, Viện Nghiên cứu Rau Quả

²Khoa Khoa học Tự nhiên, Trường Đại Học Hùng Vương

³Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

⁴Khoa Sinh học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội

Tóm tắt. Cây Bồ công anh Ắn Độ hay Rau diếp Ắn Độ (*Lactuca indica* L.) là loại dược liệu quý nhưng còn ít được quan tâm nghiên cứu. Trong công trình này, chúng tôi nghiên cứu các chỉ tiêu sinh lý của cây Bồ công anh Ắn Độ dưới tác động của điều kiện thiếu nước (5, 8 và 11 ngày bị thiếu nước). Cây Bồ công anh Ắn Độ bị héo sau 5 ngày thiếu nước (66,66%), tỉ lệ héo tăng lên sau 8 (93,33%) và 11 ngày (100%) thiếu nước. Thời gian thiếu nước càng dài thì cây càng chậm phục hồi. Điều kiện thiếu nước gây suy giảm huỳnh quang diệp lục, hàm lượng nước liên kết cũng như sự phát sinh hoa ở cây Bồ công anh Ắn Độ. Nhưng sự thiếu nước làm tăng hàm lượng nước liên kết và rút ngắn thời gian ra hoa của loài cây này. Tác động của sự thiếu nước tăng theo thời gian thiếu nước của cây.

Từ khóa: Bồ công anh Ắn Độ (*Lactuca indica* L.), điều kiện thiếu nước, sinh lý, ra hoa.

1. Mở đầu

Bồ công anh Ắn Độ hay Rau diếp Ắn Độ (*Lactuca indica* L.) là một loài cây thân thảo thuộc họ Cúc (*Asteraceae*). Trong thành phần của cây Bồ công anh Ắn Độ có chứa nhiều các hợp chất chống oxy hóa và kháng khuẩn như các dẫn xuất acid quinic, các flavonoid... [1, 2] cũng như một số glycosid có khả năng chống bệnh tiểu đường [3], phenylpropanoid có khả năng bảo vệ gan [4]. Đồng thời, dịch chiết cây Bồ công anh Ắn Độ có khả năng kháng viêm [5], chống nhiễm khuẩn *Escherichia coli* [6], Bồ công anh Ắn Độ là vị thuốc có nhiều tác dụng tốt trong việc chữa một số bệnh thường gặp ở người... [7], cũng như làm thức ăn kháng sinh thực vật cho gia cầm [8]. Cây Bồ công anh Ắn Độ phân bố ở nhiều nơi trên thế giới, trong đó có Việt Nam nhờ khả năng thích nghi rộng [7]. Gần đây, một số nghiên cứu so sánh cây hoang dại với cây gieo trồng đã được tiến hành, kết quả cho thấy rằng có sự khác biệt giữa đặc tính hóa sinh giữa hai nhóm cây, tuy nhiên có thể gieo trồng cây hoang dại để sử dụng [5] Ở Việt Nam, từ trước đến nay, nguyên liệu Bồ công anh Ắn Độ được sử dụng chủ yếu từ khai thác tự nhiên, tuy nhiên để chuẩn hoá nguồn dược liệu đạt chất lượng cao, đáp ứng nhu cầu chăm sóc sức khỏe cho cộng đồng rất cần các nghiên cứu gieo trồng loại cây này, trong đó đánh giá phản ứng với điều kiện bất lợi ứng phó với biến đổi khí hậu góp phần xác định phát triển vùng nguyên liệu phù hợp cho cây Bồ công anh Ắn Độ

Ngày nhận bài: 15/4/2020. Ngày sửa bài: 3/3/2021. Ngày nhận đăng: 10/3/2021.

Tác giả liên hệ: Trần Thị Thanh Huyền. Địa chỉ e-mail: tranthanhhuyen@hnue.edu.vn

là rất cần thiết. Một số nghiên cứu phản ứng sinh lí của cây cùng chi Rau diếp đối với điều kiện thiếu nước đã được thực hiện. Sự thiếu nước gây ra sự giảm năng suất sinh lí lẫn sản lượng của cây rau diếp (*Lactuca sativa* L.) [9]. Hàm lượng nước trong đất có ảnh hưởng rõ rệt đến các chỉ tiêu sinh trưởng, khả năng quang hợp, thành phần hóa sinh mô lá của cây *Lactuca serriola*. Trong đó, hàm lượng nước trong đất ở mức 75% cho các giá trị về chiều cao cây, đường kính chồi, diện tích lá, sinh khối cao nhất. Sự thiếu nước (ở mức 25% hàm lượng nước trong đất) giúp làm tăng hàm lượng đường tan cũng như phenol trong lá so với điều kiện đủ nước [10]. Trong khi đó, phản ứng sinh lí của cây Bò công anh Ấn Độ với điều kiện thiếu nước còn chưa được nghiên cứu và cần được tiến hành, góp phần cung cấp dẫn liệu khoa học trong trồng và phát triển cây Bò công anh Ấn Độ trong sản xuất.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Vật liệu, và phương pháp nghiên cứu

Hạt giống Bò công anh Ấn Độ được thu thập và lưu trữ tại Viện Nghiên cứu Rau Quả. Cây Bò công anh Ấn Độ được gieo từ hạt (sau khi gieo 45 ngày, cây phát triển thân lá mạnh, trên cây có 5 - 6 lá thật) được sử dụng làm vật liệu nghiên cứu.

Trong nghiên cứu này, thí nghiệm 2 nhân tố (điều kiện hạn (H) và thời gian gây hạn (T)) được bố trí theo phương pháp khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCB). Thí nghiệm được đặt trong nhà màng Bộ môn Cây thuốc, khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam. Thời gian tiến hành thí nghiệm từ tháng 3/2019 đến tháng 5/2019. Mỗi công thức thí nghiệm gồm ba lần lặp lại, mỗi lần lặp lại gồm có 5 cây. Hạt Bò công anh Ấn Độ được gieo, cây được chăm sóc theo Quy trình kỹ thuật trồng cây bò công anh Ấn Độ của Bộ môn cây công nghiệp và cây thuốc, Học viện Nông nghiệp Hà Nội (2016). Trong đó, công thức H0 (không gây hạn) cây được tưới duy trì độ ẩm đồng ruộng 70 - 80%; công thức H1 (gây hạn), cây không được tưới nước. Các công thức T1, T2, T3 cây được gây hạn trong 5; 8 và 11 ngày, sau đó được tưới phục hồi.

Tỉ lệ cây héo (%) là tỉ lệ toàn bộ số cây có biểu hiện héo trên tổng số cây. Huỳnh quang diệp lục được đo tại lá thứ 3 từ đỉnh ngọn bằng máy đo hiệu suất huỳnh quang diệp lục (Chlorophyll fluorescence metter, model OS - 30P, Hundson, USA). Hàm lượng nước tự do và nước liên kết của mô lá được xác định theo phương pháp được mô tả bởi Nguyễn Văn mã và nnk. (2013) [11]. Các số liệu được tính trung bình, sự sai khác giữa các giá trị trung bình được kiểm tra với test LSD ($p = 0,05$) trên phần mềm IRRISTAT 5.0.

2.2. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

2.2.1. Tỉ lệ héo khi gây hạn và phục hồi khi tưới lại của Bò công anh Ấn Độ

Héo là phản ứng của cây khi thiếu nước (lượng nước hút vào của cây không bù đắp được lượng nước mất đi do thoát hơi nước qua các bộ phận trên mặt đất, làm cho cây mất cân bằng nước) [12]. Tỉ lệ cây héo khi gây hạn và phục hồi sau khi tưới lại của cây Bò công anh Ấn Độ được trình bày trong Bảng 1.

Số liệu trong Bảng 1 đã cho thấy tỉ lệ cây héo tăng dần theo thời gian gây hạn, đạt mức cao nhất (100%) sau gây hạn 11 ngày (độ ẩm 6,53%). Tỉ lệ cây héo sau gây hạn 5 ngày (độ ẩm 30,86%) và 8 ngày (độ ẩm 30,86%) lần lượt bằng 66,66% và 93,33%. Sau khi tưới, tỉ lệ cây phục hồi và thời gian phục hồi không giống nhau ở các công thức thí nghiệm. Ở công thức thời gian gây hạn càng dài ngày, khả năng phục hồi càng chậm. Sau tưới một ngày, tỉ lệ cây phục hồi ở các công thức T1, T2 và T3 lần lượt bằng 55%, 35,72% và 6%. Đến ngày thứ hai, tỉ lệ cây phục hồi ở các công thức trên lần lượt bằng 75%, 50% và 40%. Đến ngày thứ ba, 100% cây héo ở công thức T1 đã phục hồi, trong khi ở hai công thức T2 và T3 chỉ có 53,57% và 53,53% cây phục hồi. Cây ở công thức T2 phục hồi 100% ở ngày thứ 5 và cây ở công thức T3 phục hồi 100% ở ngày

thứ 6 sau tưới. Đồng thời có thể nhận thấy rằng cây Bò công anh Ấn Độ gặp hạn đã bị héo mạnh nhưng khả năng phục hồi lại tương đối tốt.

Bảng 1. Tỷ lệ héo khi gây hạn và phục hồi khi tưới lại của Bò công anh Ấn Độ

Công thức	Tỷ lệ héo (%)	Tỷ lệ cây phục hồi sau 6 ngày tưới lại (%)					
		1	2	3	4	5	6
T1 (5 ngày; A%:30,86%)	66,66	55,00	75,00	100,00	-	-	-
T2 (8 ngày; A%:14,8%)	93,33	35,72	50,00	53,57	75,00	100,00	-
T3 (11 ngày; A%: 6,53%)	100,00	6,00	40,00	53,33	63,33	76,67	100,00
LSD0.05	4,35	7,85	9,60	4,73			
CV%	2,3	10,8	9,3	3,0			

Ghi chú: A% là độ ẩm tương đối

2.2.2 Ảnh hưởng của thiếu nước đến hiệu suất huỳnh quang diệp lục của lá Bò công anh Ấn Độ

Quang hợp đóng vai trò quan trọng trong đời sống của thực vật, lá là cơ quan chính thực hiện quang hợp để tạo ra các chất hữu cơ tích lũy vào các cơ quan kinh tế tạo nên năng suất cây trồng. Vì vậy, diện tích lá là một chỉ số để đánh giá khả năng quang hợp của cây và là yếu tố liên quan đến năng suất cây trồng.

Bảng 2. Ảnh hưởng của thiếu nước đến hiệu suất huỳnh quang diệp lục của lá Bò công anh Ấn Độ

Công thức		Hiệu suất huỳnh quang diệp lục (Fv/m)		
		Trước gây hạn	Kết thúc gây hạn	Sau tưới phục hồi
T1	H0	0,780	0,781	0,779
	H1	0,778	0,738	0,774
T2	H0	0,780	0,781	0,754
	H1	0,781	0,674	0,763
T3	H0	0,780	0,779	0,774
	H1	0,786	0,603	0,779
LSD0,05 (T, H)		0,137	0,376	0,242
CV%		1,0	2,9	1,7

Phép đo huỳnh quang diệp lục là một kỹ thuật thông dụng trong sinh lý thực vật do huỳnh quang diệp lục phản ánh hoạt tính của quang hệ II [13]. Chỉ số hiệu suất quang hóa của quang hệ II (Fv/Fm) liên quan đến năng suất lượng tử quang hợp. Khi cây bị đặt trong các điều kiện bất lợi của môi trường như nhiệt độ thấp, nhiệt độ cao, hạn, mặn ... Fv/Fm thường giảm thấp do quang hệ II bị tổn thương hoặc bị quang ức chế [14]. Kết quả nghiên cứu hiệu suất huỳnh quang diệp lục của cây Bò công anh Ấn Độ trong điều kiện thường và điều kiện thiếu nước được trình bày tại Bảng 2. Khi bị đặt trong điều kiện thiếu nước, chỉ số Fv/m của cây đã bị giảm so với ở điều kiện không thiếu nước. Kết thúc thời gian gây hạn, chỉ số Fv/m ở các công thức T1H1, T2H1 và T3H1 lần lượt bằng 0,738; 0,674 và 0,603 trong khi các chỉ số này ở các công thức T1H0, T2H0 và T3H0 lần lượt bằng 0,781; 0,781 và 0,779. Như vậy, chỉ số Fv/m giảm mạnh nhất ở công thức T3H1 (bằng 77% so với T3H0) và giảm ít nhất ở công thức T1H1 (bằng 94% so với T1H0).

Sau thời gian tưới phục hồi, các chỉ số Fv/m của các công thức thiếu nước tương đương với ở các công thức không thiếu nước. Như vậy, cây Bò công anh Ấn Độ đã khôi phục lại hiệu suất huỳnh quang diệp lục sau thời gian bị tác động của thiếu nước, kết quả này gợi ý cây Bò công anh Ấn Độ có khả năng phục hồi tốt sau khi bị ảnh hưởng bởi sự thiếu nước trong khoảng 5-11 ngày.

2.2.3. Ảnh hưởng của điều kiện thiếu nước đến hàm lượng nước liên kết trong cây Bò công anh Ấn Độ

Trong các tế bào, nước tồn tại ở dạng tự do hoặc liên kết. Tỷ lệ hàm lượng nước tự do giảm đi và nước liên kết tăng lên khi cây bị ảnh hưởng của điều kiện stress như thiếu nước, mặn. Kết quả phân tích hàm lượng nước liên kết cũng như nước tự do của cây Bò công anh Ấn Độ dưới ảnh hưởng của các điều kiện thiếu nước được trình bày trong bảng 3.

Bảng 3. Ảnh hưởng của thiếu nước đến hàm lượng nước liên kết trong cây Bò công anh Ấn Độ

Công thức		Hàm lượng nước tự do (%)			Hàm lượng nước liên kết(%)		
		<i>Trước gây hạn</i>	<i>Kết thúc gây hạn</i>	<i>Sau tưới phục hồi</i>	<i>Trước gây hạn</i>	<i>Kết thúc gây hạn</i>	<i>Sau tưới phục hồi</i>
T1	H0	93,68	94,20	94,31	6,32	5,79	5,68
	H1	93,89	93,63	94,59	6,11	6,36	5,40
T2	H0	93,68	93,54	95,05	6,32	6,46	4,94
	H1	94,02	85,60	92,47	5,98	14,40	7,52
T3	H0	93,68	94,33	93,74	6,32	5,66	6,25
	H1	93,51	79,28	91,04	6,49	20,71	8,96
LSD0.05T*H		1,13	0,63	0,42	1,13	0,63	0,42
CV%		7,0	4,0	3,0	10,0	3,5	3,6

Số liệu trong bảng 3 cho thấy: trước khi gây hạn, hàm lượng nước tự do trong lá cây Bò công anh Ấn Độ nằm trong khoảng 93,51 đến 94,02% trong khi hàm lượng nước liên kết trong lá Bò công anh Ấn Độ trong khoảng 5,98 đến 6,49%. Sau khi kết thúc gây hạn, hàm lượng nước tự do trong lá của các cây Bò công anh Ấn Độ đã giảm xuống, trong khi hàm lượng nước liên kết tăng lên, sự biến động này tương quan với thời gian cây bị stress thiếu nước. Sau khi kết thúc gây hạn, hàm lượng nước tự do và nước liên kết ít bị ảnh hưởng ở các công thức thiếu nước 5 ngày. Trong khi đó, hàm lượng nước tự do giảm đáng kể (hàm lượng nước liên kết tăng đáng kể) ở các công thức thiếu nước 8 và 11 ngày. Cụ thể, hàm lượng nước tự do trong lá cây ở các công thức T2H1 và T2H2 giảm xuống còn 85,6% và 79,28% trong khi các giá trị này ở các công thức T2H0 và T3H0 là 93,54% và 94,33%. Ngược lại, hàm lượng nước liên kết trong lá ở các công thức T2H1 và T3H1 bằng 14,4% và 20,71% trong khi các giá trị này ở các công thức T2H0 và T3H0 chỉ bằng 6,46% và 5,66%. Bò công anh Ấn Độ bị giảm mạnh khi tăng dần thời gian gây hạn. Ở mức gây hạn T1H1, hàm lượng nước tự do đạt 93,63%, thấp hơn T1H0 là 0,57%. Ở mức gây hạn T2H1, hàm lượng nước tự do đã giảm nhiều, đạt 85,60%, thấp hơn mức tưới bình thường cùng thời gian 7,94%. Đặc biệt, khi gây hạn 11 ngày, hàm lượng nước tự do chỉ đạt chỉ đạt 79,28%, thấp hơn mức tưới bình thường T3H0 15,05%. Sau khi tưới phục hồi 11 ngày, hàm lượng nước của các mức hạn có xu hướng tăng, tăng mạnh ở T3H1, tăng thêm 11,42% so với tại thời điểm gây hạn. Việc hàm lượng nước tự do giảm mạnh đã dẫn đến hàm lượng nước liên kết tăng. Ở T3H1 khi gây hạn có hàm lượng nước liên kết cao nhất đạt 20,38%, cao hơn mức tưới bình thường 15,05%. Sau khi tưới phục hồi 11 ngày, hàm lượng nước tự do đã tăng lên trong khi hàm lượng nước liên kết có xu hướng giảm nhưng vẫn chưa quay trở lại trạng thái ban đầu. Thực vậy, hàm lượng nước tự do ở các công thức T2H1 và T3H1 lần lượt bằng 92,47% (so với 95,05% ở công

thức T2H0) và 91,04% (so với 93,74% ở công thức T3H0). Ngược lại, giá trị hàm lượng nước liên kết ở các công thức này bằng 7,52% (so với 4,94% ở công thức T2H0) và 8,96% (so với 6,25% ở công thức T3H0).

Kết quả nghiên cứu này tương đồng với kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của hạn đến chỉ tiêu sinh lí, hóa sinh của một số giống vừng [15]. Sự giảm lượng nước tự do, tăng hàm lượng nước liên kết trong lá của Bồ công anh Ấn Độ có thể liên quan đến sự tăng hàm lượng các chất bảo vệ thẩm thấu. Hàm lượng nước liên kết cao giúp chất nguyên sinh của tế bào vẫn giữ được nguyên vẹn mà không bị thương tổn về cấu trúc và chức năng khi cây bị tác động bởi điều kiện bất lợi của môi trường [16].

2.2.4. Ảnh hưởng của điều kiện thiếu nước đến sự ra hoa của Bồ công anh Ấn Độ

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của điều kiện thiếu nước đến sự ra hoa của Bồ công anh Ấn Độ được trình bày ở Bảng 4

Bảng 4. Ảnh hưởng của điều kiện thiếu nước đến sự ra hoa của Bồ công anh Ấn Độ

Công thức		Thời gian từ trồng đến ra hoa đầu tiên (ngày)	Thời gian bắt đầu nở hoa đến kết thúc hoa (ngày)	Số nụ/cây	Số hoa/cây
T1	H0	61	19	168,00	102,66
	H1	60	18	165,33	101,00
T2	H0	61	19	167,33	102,33
	H1	59	17	148,00	95,66
T3	H0	61	19	167,67	101,67
	H1	59	17	130,00	81,33
LSD0.05T		0,91	0,77	0,65	0,98
CV%		0	0	3,0	1,5

Kết quả nghiên cứu chỉ ra thời gian ra hoa đã bị ảnh hưởng bởi điều kiện thiếu nước. Ở các công thức T2H1 và T3H1 có thời gian từ trồng đến ra hoa đầu tiên là 59 ngày, sớm hơn 2 ngày so với ở công thức được đủ tưới nước. Tương tự, thời gian từ khi hoa nở đến khi kết thúc nở hoa của cây ở hai công thức T2H1 và T3H1 là 17 ngày, ngắn hơn 2 ngày so với khi được tưới đủ nước. Điều kiện thiếu nước làm giảm số nụ/cây và số hoa/cây. Số nụ/cây ở các công thức T2H1 và T3H1 bằng 148 và 167,33 và 167,67 nụ/cây. Tương tự, số hoa/cây ở hai công thức T2H1 và T3H1 bằng 95,66 và 81,33 hoa/cây trong khi giá trị này ở các công thức T2H0 và T3H0 bằng 102,33 và 101,67 hoa/cây.

Như vậy, điều kiện thiếu nước đã ảnh hưởng đến sự ra hoa của cây Bồ công anh Ấn Độ, thời gian hạn càng dài, mức độ ảnh hưởng càng lớn. Kết quả nghiên cứu này tương đồng với nghiên cứu ở cây đậu bở, sự thiếu nước đã làm giảm sự hình thành nụ hoa, tăng sự rụng hoa dẫn tới giảm số hoa/cây [17].

3. Kết luận

Sự thiếu nước 5, 8 và 11 ngày đã làm cây Bồ công anh Ấn Độ héo, tỉ lệ cây héo tăng theo thời gian thiếu nước. Đồng thời, thời gian thiếu nước dài làm chậm thời gian phục hồi của các cây Bồ công anh Ấn Độ. Điều kiện thiếu nước cũng gây suy giảm chỉ số Fv/m, hàm lượng nước tự do và số nụ/cây và số hoa/cây của Bồ công anh Ấn Độ. Ngược lại, sự thiếu nước làm tăng hàm lượng nước trong lá của cây Bồ công anh Ấn Độ. Tác động của sự thiếu nước tăng lên khi thời gian thiếu nước kéo dài. Sau thời gian tưới hồi phục, các chỉ số Fv/m và hàm lượng nước tự do đã dần phục hồi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Kim, K. H., Lee, K. H., Choi, S. U., Kim, Y. H., Lee, K. R., 2008. Terpene and phenolic constituents of *Lactuca indica* L. *Archives of Pharmacal Research*, 31(8), pp. 983-988.
- [2] Wang, S. Y., Chang Hn Fau - Lin, K.-T., Lin Kt Fau - Lo, C.-P., Lo Cp Fau - Yang, N.-S., Yang Ns Fau - Shyur, L.-F., Shyur, L. F., 2003. Antioxidant properties and phytochemical characteristics of extracts from *Lactuca indica*. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 51(0021-8561 (Print)), pp. 1506-1512.
- [3] Hou, C. C., Lin, S. J., Cheng, J. T., Hsu, F. L., 2003. Antidiabetic dimeric guianolides and a lignan glycoside from *Lactuca indica*. *J. Nat. Prod.*, 66(5), pp. 625-629.
- [4] Kim, K. H., Kim, Y. H., Lee, K. R., 2010. Isolation of hepatoprotective phenylpropanoid from *Lactuca indica*. *Natural Product Sciences*, 16(1), pp. 6-9.
- [5] Kim, J. M., Yoon, K. Y., 2014. Comparison of polyphenol contents, antioxidant, and anti-inflammatory activities of wild and cultivated *Lactuca indica*. *Horticulture, Environment, and Biotechnology*, 55(3), pp. 248-255.
- [6] Lüthje, P., Dzung, D. N., Brauner, A., 2011. *Lactuca indica* extract interferes with uroepithelial infection by *Escherichia coli*. *Journal of Ethnopharmacology*, 135(3), pp. 672-677.
- [7] Đỗ Huy Bích, Đặng Quang Chung, Bùi Xuân Chương, Nguyễn Thượng Dong, Đỗ Trung Đàm, Phạm Văn Hiến, Vũ Ngọc Lộ, Phạm Duy Mai, Phạm Kim Mãn, Đoàn Thị Nhu, Nguyễn Tập, Trần Toàn, 2004. *Cây thuốc và động vật làm thuốc ở Việt Nam, tập I*. Hà Nội: Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
- [8] Bùi Thị Tho, Nguyễn Thị Thanh Hà, 2009. Sử dụng bò công anh Ấn Độ (*Lactuca indica* L.) chống tồn dư kháng sinh Enrofloxacin trong điều trị tiêu chảy ở gà. *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, 7(1), tr. 41-47.
- [9] Molina-Montenegro, M. A., Zurita-Silva, A., Oses, R., 2011. Effect of water availability on physiological performance and lettuce crop yield (*Lactuca sativa*). *Ciencia e Investigación Agraria*, 38(1), pp. 65-74.
- [10] Chadha, A., Florentine, S. K., Chauhan, B. S., Long, B., Jayasundera, M., 2019. Influence of soil moisture regimes on growth, photosynthetic capacity, leaf biochemistry and reproductive capabilities of the invasive agronomic weed; *Lactuca serriola*. *PLOS ONE*, 14(6), e0218191. doi:10.1371/journal.pone.0218191.
- [11] Nguyễn Văn Mã, La Việt Hồng, Ông Xuân Phong, 2013. *Phương pháp nghiên cứu Sinh lí học thực vật*. Hà Nội: NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.
- [12] Nguyễn Như Khanh, Cao Phi Bằng, 2013. *Sinh lí học thực vật*. NXB Giáo Dục Việt Nam.
- [13] Murchie, E. H., Lawson, T., 2013. Chlorophyll fluorescence analysis: a guide to good practice and understanding some new applications. *J Exp Bot*, 64(13), pp. 3983-3998.
- [14] Long, S. P., Humphries, S., & Falkowski, P. G., 1994. Photoinhibition of Photosynthesis in Nature. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, 45(1), pp. 633-662.
- [15] Trần Thị Thanh Huyền, Lê Thị Thủy, Nguyễn Như Khanh, 2010. Sự biến động hàm lượng proline liên quan đến khả năng chịu hạn ở giai đoạn cây non của 20 giống vừng (*Sesamum indicum* L.) trong điều kiện hạn nhân tạo. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Sư phạm Hà Nội*, 55 (3), tr. 137-142.
- [16] Phạm Thị Mai, Đồng Thị Kim Cúc, Nguyễn Văn Quang, Phan Thanh Phương, Lê Thanh Nhuận, Nguyễn Xuân Thu, Phạm Văn Cường, 2017. Kết quả đánh giá khả năng chịu hạn trong điều kiện nhân tạo của một số dòng/giống lạc làm vật liệu phục vụ công tác chọn tạo giống. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam*, 23(12), tr. 21-25.
- [17] Sakamoto T., et al., 2012. Causative Factors of Decreasing Flower Number in Cowpea under Drought Stress during Flowering Stage. *Cryobiology and Cryotechnology*, 58(1), pp. 81-85.

ABSTRACT

The effect of water deficit on some physiological indices of Indian lettuce (*Lactuca indica* L.)

Pham Thi Thanh Thin¹, Cao Phi Bang², Nguyen Thi Thanh Hai³, Bui The Khuynh³,
Nguyen Phuong Mai³ and Tran Thi Thanh Huyen^{4*}

¹*Department of Biotechnology, Fruit and Gegetable Research Institut,
Ph.D. student at Hanoi National University of Education*

²*Faculty of Natural Sciences, Hung Vuong University*

³*Faculty of Agronomy, Vietnam National University of Agriculture*

⁴*Faculty of Biology, Hanoi National University of Education*

Indian Lettuce (*Lactuca indica* L.) is a valuable medicinal herb but there are still no many researches about this plant. In this work, the physiological responses of Indian lettuce plants under water deficit conditions (5, 8, and 11 days of water stress) were investigated. The Indian lettuce wilted after 5 days of water stress (66.66%), the wilting rate increased after 8 (93.33%) and 11 days (100%) of water stress. The longer duration of water deficit stress caused the slower recovery of plants after rewatering. The water deficit stress caused a decrease in chlorophyll fluorescence, non-associated water content as well as flower formation of Indian lettuce. But the water deficit stress increases the associated water content and the flowering time of this plant.

Keywords: Indian lettuce (*Lactuca indica* L.), water deficit conditions, physiological responses, flowering.