

# MỘT SỐ CHỈ TIÊU NÔNG HỌC, SINH LÝ LIÊN QUAN ĐẾN KHẢ NĂNG CỐ ĐỊNH ĐẠM CỦA VI KHUẨN NỐT SẦN (*RHIZOBIUM*) Ở CÂY ĐẬU TƯƠNG TẠI THỜI ĐIỂM RA HOA TRONG ĐIỀU KIỆN ÚNG

Vũ Tiến Bình\*, Nguyễn Việt Long

*Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam*

*Email\*: tienbinh0104@gmail.com*

Ngày gửi bài: 03.11.2014

Ngày chấp nhận: 04.06.2015

## TÓM TẮT

Thí nghiệm được tiến hành trong điều kiện nhà lưới có mái che tại Học viện Nông Nghiệp Việt Nam nhằm đánh giá ảnh hưởng của ngập úng đến một số chỉ tiêu nông học, sinh lý liên quan đến khả năng cố định đạm của vi khuẩn nốt sần (*Rhizobium*) ở cây đậu tương thời kỳ ra hoa. Hạt giống được gieo trong chậu có đường kính 25cm chứa 6kg đất. Sau khi cây bắt đầu ra hoa tiến hành xử lý ngập và duy trì mực nước 3cm trong thời gian một tuần. Kết quả thí nghiệm cho thấy, ngập úng làm giảm rõ số lượng và khối lượng nốt sần, diện tích lá, hàm lượng diệp lục tổng số, cường độ quang hợp, khả năng tích lũy chất khô, hiệu suất quang hợp thuần, hàm lượng đạm tổng số trong lá và năng suất cá thể. Khả năng chịu úng và phục hồi của hai giống D140 và D912 là tốt nhất, cho năng suất cá thể cao hơn (4,85 và 4,67 g/cây). Giống AK03 bị ảnh hưởng nhiều nhất, cho năng suất thấp (3,55 g/cây).

Từ khóa: Đậu tương, ngập, ra hoa, vi khuẩn nốt sần.

## Characterization of Agronomical and Physiological Traits Related to Nitrogen Fixation of Nodule Bacteria (*Rhizobium*) in Soybean at Flowering Stage under Waterlogging Conditions

### ABSTRACT

A pot experiment was conducted in greenhouse conditions at Viet Nam National University of Agriculture to determine the effects of waterlogging on agronomical and physiological traits related to nitrogen fixation ability of nodule bacteria (*Rhizobium*) in soybean at the flowering stage. Seeds of each cultivar were sown in pots containing 6 kg dry soi. When plant started flowering, each pot was subjected to flood and maintained 3cm-water for one week at flowering stage. The results showed that the number of nodules and mass of nodules, leaf area, total chlorophyll content, carbon exchange rate, dry matter accumulation, total protein content and individual plant yield were significantly reduced under flooding conditions. D140 and D912 varieties showed better growth, recovery and final yield under flooding conditions (4.85 and 4.67 g/plant) while AK03 variety was the most affected by flooding stress (3.55 g/plant).

Keywords: Flooding, flowering, soybean, nodule bacteria.

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây đậu tương (*Glycine max* (L) Merrill), thuộc họ đậu (*Fabaceae*), là cây trồng cạn ngắn ngày có giá trị kinh tế cao, là một trong bốn cây trồng chính đứng sau lúa mì, lúa nước, ngô (Vũ Đình Chính, Đình Thái Hoàng, 2010). Một vai trò

tích cực của cây đậu tương là khả năng cố định nitơ phân tử ( $N_2$ ) cây không sử dụng được thành dạng đạm sử dụng được nhờ vi khuẩn nốt sần (*Rhizobium*) ở rễ. Thông qua đó, cây chủ sẽ lấy nguồn đạm vô cơ sinh học quan trọng cho sinh trưởng phát triển, ngược lại vi khuẩn sẽ có được các nguồn hydrat carbon (đường, tinh bột) cho hoạt động sống (Hoàng Minh Tấn và cs., 2006).

Một số chỉ tiêu nông học, sinh lý liên quan đến khả năng cố định đạm của vi khuẩn nốt sần (*Rhizobium*) ở cây đậu tương tại thời điểm ra hoa trong điều kiện úng

Trên thế giới, nghiên cứu tính chịu ngập úng của đậu tương là một hướng nghiên cứu mới. Nhiều công trình nghiên cứu tập trung vào việc đánh giá khả năng sinh trưởng phát triển, những biến đổi hình thái, sinh lý hóa sinh và phân tử tế bào. Theo Wadman-Van Schravendijk và Van Andel (1985), một số loài cây họ đậu có khả năng chịu được úng tới 20 ngày nhưng sinh trưởng chậm trong thời ngập úng, còn theo Singh et al. (1991) sự phát triển của bộ rễ bị ảnh hưởng nhiều hơn so với các bộ phận trên mặt đất. Nguyên nhân do ngập úng làm giảm sự trao đổi khí oxy ( $O_2$ ) giữa đất và khí quyển dẫn đến giảm khối lượng chất khô của bộ rễ, vận chuyển nước, chất dinh dưỡng qua hệ thống rễ, hình thành các chất độc gây hại cho cây trồng (Wesseling, 1974).

Hệ thống rễ sẽ bị tổn thương trong điều kiện đất ngập nước kéo dài 1-3 ngày, thông khí kém gây ra chết tế bào, thậm chí gây thối bộ rễ (Singh et al., 1991). Theo Lakitan B (1990), cây họ đậu khi bị ngập úng độ dẫn của lá và đồng hóa các bon bị giảm trong vòng 1-3 ngày đầu cũng như làm khí khổng đóng nhỏ, lại ảnh hưởng đến khả năng đồng hóa  $CO_2$  trong quang hợp.

Ngày nay sự biến đổi khí hậu rất rõ rệt trên toàn cầu đã và đang gây ra những tác động rất xấu đến sự phát triển kinh tế, xã hội của mỗi quốc gia, đặc biệt cho ngành nông nghiệp mà Việt Nam là một trong 5 nước trên thế giới chịu ảnh hưởng nhiều nhất. Biến đổi khí hậu gây ra hạn hán, đất nhiễm mặn và ngập úng... ảnh hưởng nghiêm trọng đến sinh trưởng, phát triển và năng suất cây trồng. Vì vậy, việc nghiên cứu tính chịu ngập úng của cây trồng nói chung, cây đậu tương nói riêng mang tính cấp bách và có tính ứng dụng cao. Kết quả của đề tài này sẽ xác định các tính trạng nông học và sinh lý liên quan đến khả năng cố định đạm của vi khuẩn nốt sần trên cây đậu tương ở thời điểm ra hoa trong điều kiện ngập úng làm cơ sở cho những nghiên cứu tiếp theo và phục vụ công tác chọn tạo giống đậu tương có khả năng chịu ngập úng.

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

5 giống đậu tương sử dụng (đã được công nhận) gồm: D912, D140, K7833 do Bộ môn Cây công nghiệp, Học viện Nông nghiệp Việt Nam lai tạo; AK03 tuyển chọn từ tập đoàn nhập nội (Dòng G-2261); DT84 Viện di truyền Nông nghiệp, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn chọn tạo.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm được tiến hành trong nhà lưới có mái che, chậu thí nghiệm có đường kính 25cm, chiều cao 30cm, mỗi chậu chứa 6kg đất. Đất thí nghiệm là loại đất phù sa sông Hồng không được bồi đắp hàng năm, được làm sạch phơi khô. Gieo 2 hạt giống mỗi chậu đến khi cây được 2-3 lá thật thì nhổ bỏ 1 cây để lại 1 cây. Phương pháp gây úng được tiến hành theo Cho et al., 2006. Xử lý ngập úng vào giai đoạn ra hoa - giai đoạn nhạy cảm của cây đậu tương (Cho et al., 2006) trong vòng 1 tuần và duy trì mực nước 3cm so với bề mặt đất trồng.

Thí nghiệm gồm 2 nhân tố: Nhân tố giống (G) - 5 giống đậu tương và nhân tố úng (U) - Không úng (đối chứng) và úng, 10 công thức, bố trí theo kiểu ngẫu nhiên đầy đủ (RCBD), 5 lần nhắc lại, mỗi lần nhắc lại 5 cây, tổng số 225 chậu.

Các công thức thí nghiệm không bón đạm, lượng phân bón cho một chậu: 1,5g vôi bột + 0,45g  $P_2O_5$  + 0,3g  $K_2O$  (dạng phân bón là lân Lâm Thao và kali clorua) tương ứng với 300kg vôi bột + 90kg  $P_2O_5$  + 60kg  $K_2O/ha$ .

### 2.3. Các chỉ tiêu theo dõi

Các chỉ tiêu theo dõi được tiến hành ở 2 thời điểm lấy mẫu: thời kỳ úng (khi gây úng 1 tuần) và thời kỳ phục hồi (sau rút úng 1 tuần) bao gồm: Đặc điểm bộ rễ (dài rễ, đường kính rễ, số lông hút) đo bằng máy quét rễ Winrhizo của Nhật Bản; diện tích lá ( $m^2$  lá/cây) được đo bằng máy Li-3100 (Hoa Kỳ); hàm lượng diệp lục a, b trong lá theo phương pháp Mac-Kini-Arnon (1981), độ hấp thụ quang phổ đo trên máy Spectro 2000 Spectrophotometer (Hoa Kỳ) ở 2 bước sóng 663 $\mu m$  và 645 $\mu m$ ; số lượng (nốt/cây)

$$\text{Chỉ số chịu úng (\%)} = \frac{\text{Năng suất cá thể trong điều kiện úng}}{\text{Năng suất cá thể trong điều kiện bình thường (Đ/c)}} \times 100$$

và khối lượng nốt sần hữu hiệu (g/cây); cường độ quang hợp ( $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2$  lá/s) được đo bằng máy đo quang hợp LICOR-6400 (Hoa Kỳ) ở điều kiện  $30^\circ\text{C}$ , nồng độ  $\text{CO}_2$  là 370ppm, cường độ ánh sáng là  $1500\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2/\text{s}$  và độ ẩm 60%; tích lũy chất khô (g/cây) sấy ở nhiệt độ  $105^\circ\text{C}$  trong 48h đến khối lượng không đổi; hàm lượng đạm tổng số trong lá theo phương pháp Kjeldahl; các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất cá thể (g/cây); chỉ số chịu úng (%) theo phương pháp của Nguyễn Việt Long và cs. (2013).

Các chỉ tiêu theo dõi được xác định, phân tích tại Phòng thí nghiệm Sinh lý và Năng suất cây trồng (Dự án JICA) và Bộ môn Sinh lý thực vật, Khoa Nông Học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam.

Số liệu được phân tích phương sai sử dụng phần mềm phân tích thống kê IRRISTAT 5.0.

### 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

#### 3.1. Ảnh hưởng của ngập úng đến đặc điểm bộ rễ trên một số giống đậu tương

Kết quả bảng 1 cho thấy xử lý úng ở giai đoạn ra hoa đã ảnh hưởng đến các chỉ tiêu của bộ rễ, hầu hết các giá trị đều cao hơn so với công thức đối chứng ở cả hai giai đoạn ở mức ý nghĩa 95%. Trong đó, 2 giống D140 và D912 có sự phát triển bộ rễ mạnh nhất khi bị ngập úng, đồng thời khả năng phục hồi cao hơn đối chứng và 3 giống còn lại ở mức ý nghĩa 95%. Kém nhất là giống AK03 và K7833. Sự tăng về kích thước của bộ rễ là do điều kiện ngập úng làm cây đậu tương hình thành rễ bất định nổi trong nước và hình thành hệ thống không bào làm tăng đường kính rễ cũng như số lượng lông hút/cây. Kết quả nghiên cứu này phù hợp với nhiều công trình nghiên cứu trên cây đậu tương và các loại cây trồng cạn khác trong điều kiện ngập úng (Yamauchi et al., 2013).

Quá trình xử lý úng đã có tác động khá rõ đến sự hình thành nốt sần cũng như khối lượng nốt sần ở cả hai giai đoạn úng và phục hồi

(Bảng 2). Ở giai đoạn úng, số lượng và khối lượng nốt sần của các giống đều giảm so với công thức đối chứng ở mức ý nghĩa 95%. Nguyên nhân là ngập nước đất thiếu oxy dẫn tới rễ cây hô hấp yếm khí, đồng thời trong đất sản sinh ra các chất gây độc cho bộ rễ (quá trình lên men butyric) ảnh hưởng đến hoạt động của vi khuẩn nốt sần. Kết quả làm giảm số lượng nốt sần trong điều kiện ngập nước. Kết quả nghiên cứu này cũng tương tự với một số công trình nghiên cứu trước (Henshaw et al., 2007, Miura et al., 2012; Yamaguchi et al., 2013).

Ở giai đoạn phục hồi, tuy số lượng và khối lượng nốt sần các giống vẫn thấp hơn đối chứng nhưng với khả năng phục hồi tốt nên 2 giống D140 và D912 không có sự sai khác ở mức ý nghĩa 95%. Đồng thời với bộ rễ phát triển tốt hơn khi úng (D140: 19,23 và D912: 19,46 nốt/cây/giai đoạn úng), 2 giống này cũng cho giá trị cao hơn (D140: 42,50 và D912: 42,12 nốt/cây/giai đoạn phục hồi) so với các giống còn lại ở cả giai đoạn úng và phục hồi (Bảng 2). Khả năng chịu úng và phục hồi của giống AK03 là kém nhất (14,70 nốt/cây/úng và 35,32 nốt/cây/phục hồi).

#### 3.2. Ảnh hưởng của điều kiện ngập úng đến diện tích lá và hàm lượng diệp lục trên một số giống đậu tương

Lá là bộ phận tiếp nhận ánh sáng mặt trời nên cây trồng nói chung cần có bộ lá tốt, đạt diện tích lá tối ưu cao để hấp thu ánh sáng được nhiều nhất. Điều kiện ngập úng ảnh hưởng đến sự ra lá và sinh trưởng, phát triển của lá (Ellis, 1998). Kết quả bảng 3 cho thấy, xử lý úng làm giảm diện tích lá khá rõ của 5 giống đậu tương tham gia thí nghiệm so với đối chứng (không xử lý úng) ở mức sai khác có ý nghĩa thống kê. Cũng như chỉ tiêu về nốt sần, đến giai đoạn phục hồi, diện tích lá của giống D140, D912 và DT84 không có sự sai khác ý nghĩa 95% so với đối chứng và cao hơn (lần lượt là 0,78; 0,77; 0,75  $\text{m}^2$  lá/cây) so với 2 giống (AK03 và K7833) ở mức

Một số chỉ tiêu nông học, sinh lý liên quan đến khả năng cố định đạm của vi khuẩn nốt sần (*Rhizobium*) ở cây đậu tương tại thời điểm ra hoa trong điều kiện úng

**Bảng 1. Đặc điểm bộ rễ trên một số giống đậu tương trong điều kiện úng**

Công thức	Giống	Giai đoạn úng			Giai đoạn phục hồi		
		Tổng chiều dài rễ (m/cây)	Đường kính rễ (mm)	Số lông hút/bộ rễ cây	Tổng chiều dài rễ (m/cây)	Đường kính rễ (mm)	Số lông hút/bộ rễ cây
H <sub>0</sub> (Đối chứng)	AK03	14,27	0,37	3217,10	19,32	0,39	6824,70
	D140	15,45	0,42	3824,70	21,32	0,44	8005,30
	D912	18,19	0,37	3401,50	20,91	0,40	7841,30
	DT84	17,44	0,39	3743,50	22,24	0,39	7860,90
	K7833	13,55	0,36	3679,80	17,17	0,37	6682,50
H <sub>1</sub> (Úng)	AK03	15,48	0,39	4164,30	22,68	0,40	5514,20
	D140	20,76	0,43	5248,50	30,89	0,44	8708,70
	D912	22,78	0,39	5690,00	27,21	0,42	8509,50
	DT84	20,50	0,40	4986,70	24,61	0,40	7911,40
	K7833	14,23	0,39	4000,50	20,27	0,38	5035,10
CV (%)		2,90	3,40	3,10	4,30	3,90	3,70
LSD <sub>0,05</sub> (G)		1,70	0,03	591,60	2,30	0,02	374,30
LSD <sub>0,05</sub> (U)		3,02	0,03	1072,40	3,90	0,02	283,80
LSD <sub>0,05</sub> (G*U)		3,50	0,04	1332,10	4,10	0,03	610,50

Ghi chú:  $LSD_{0,05}(G)$ ,  $LSD_{0,05}(U)$  và  $LSD_{0,05}(G*U)$  lần lượt là giá trị sai khác nhỏ nhất có ý nghĩa 95% đối với nhân tố giống, nhân tố úng và tương tác giữa giống\*úng.

**Bảng 2. Sự hình thành nốt sần hữu hiệu trên một số giống đậu trong giai đoạn ngập úng và phục hồi**

Công thức	Giống	Giai đoạn úng		Giai đoạn phục hồi	
		Số lượng (nốt/cây)	Khối lượng (g/cây)	Số lượng (nốt/cây)	Khối lượng (g/cây)
H <sub>0</sub> (Đối chứng)	AK03	20,75	0,39	41,60	0,76
	D140	23,25	0,49	45,15	0,91
	D912	24,50	0,48	45,20	0,92
	DT84	23,60	0,46	45,31	0,86
	K7833	21,40	0,38	43,20	0,80
H <sub>1</sub> (Úng)	AK03	14,70	0,25	35,32	0,61
	D140	19,23	0,33	42,50	0,82
	D912	19,46	0,34	42,12	0,85
	DT84	17,54	0,31	40,70	0,76
	K7833	15,11	0,23	36,64	0,67
CV (%)		4,20		3,92	
LSD <sub>0,05</sub> (G)		1,41		1,26	
LSD <sub>0,05</sub> (U)		3,34		3,22	
LSD <sub>0,05</sub> (G*U)		3,72		4,07	

Ghi chú:  $LSD_{0,05}(G)$ ,  $LSD_{0,05}(U)$  và  $LSD_{0,05}(G*U)$  lần lượt là giá trị sai khác nhỏ nhất có ý nghĩa 95% đối với nhân tố giống, nhân tố úng và tương tác giữa giống\*úng.

**Bảng 3. Diện tích lá và hàm lượng diệp lục trên một số giống đậu tương trong giai đoạn ngập úng và phục hồi**

Công thức	Giống	Hàm lượng diệp lục (mg/g)						Diện tích lá (m <sup>2</sup> lá/cây)	
		Giai đoạn úng			Giai đoạn phục hồi			Úng	Phục hồi
		Chla	Chlb	Chl ts	Chla	Chlb	Chl ts		
H <sub>0</sub> (Đối chứng)	AK03	1,70	0,78	2,48	1,76	0,77	2,53	0,49	0,72
	D140	1,77	0,77	2,54	1,82	0,78	2,60	0,66	0,88
	D912	1,79	0,78	2,57	1,84	0,78	2,62	0,62	0,83
	DT84	1,64	0,78	2,42	1,81	0,76	2,57	0,63	0,85
	K7833	1,65	0,79	2,44	1,72	0,77	2,49	0,52	0,73
H <sub>1</sub> (Úng)	AK03	1,40	0,76	2,06	1,42	0,78	2,20	0,31	0,51
	D140	1,31	0,75	2,14	1,66	0,78	2,44	0,46	0,78
	D912	1,36	0,76	2,12	1,64	0,77	2,41	0,45	0,77
	DT84	1,38	0,76	2,16	1,49	0,76	2,25	0,49	0,75
	K7833	1,37	0,77	2,14	1,44	0,75	2,19	0,33	0,53
CV (%)			2,70			3,10	3,40	3,70	
LSD <sub>0,05</sub> (G)			0,04			0,05	0,05	1,00	
LSD <sub>0,05</sub> (U)			0,19			0,22	0,10	0,12	
LSD <sub>0,05</sub> (G*U)			0,23			0,28	0,13	0,15	

Ghi chú: *LSD<sub>0,05</sub>(G)*, *LSD<sub>0,05</sub>(U)*, *LSD<sub>0,05</sub>(G\*U)* lần lượt là giá trị sai khác nhỏ nhất có ý nghĩa 95% đối với nhân tố giống, nhân tố úng và tương tác giữa giống\*úng.



a. Khi bị úng



b. Đối chứng

**Hình 1. Màu sắc lá cây đậu tương**

có ý nghĩa. Giống AK03 có diện tích lá thấp nhất, đạt 0,31 (úng) và 0,51 (phục hồi) m<sup>2</sup> lá/cây.

Lá cây làm nhiệm vụ tiếp nhận ánh sáng song để chuyển hóa quang năng (ánh sáng mặt

trời) thành hóa năng dưới dạng các hợp chất hữu cơ trong cây thì phải nhờ các sắc tố trong lá, quan trọng là diệp lục a và b. Nhìn chung hàm lượng diệp lục (đặc biệt diệp lục a) trong lá tăng

Một số chỉ tiêu nông học, sinh lý liên quan đến khả năng cố định đạm của vi khuẩn nốt sần (*Rhizobium*) ở cây đậu tương tại thời điểm ra hoa trong điều kiện úng

thì cường độ quang hợp tăng và đồng nghĩa với việc tăng khả năng tích lũy chất hữu cơ trong cây. Hàm lượng diệp lục của các giống đậu tương trong điều kiện úng luôn thấp hơn so với đối chứng, sự sai khác này ở mức tin cậy 95% trong giai đoạn úng (Bảng 3). Số liệu bảng 3 cho thấy một kết quả đáng quan tâm là khi cây đậu tương bị úng thì hàm lượng diệp lục a giảm rất rõ so với đối chứng, trong khi diệp lục b thay đổi rất ít. Khi cây được phục hồi thì diệp lục a được tổng hợp nhanh còn diệp lục b hầu như không thay đổi. Như vậy, ngập úng ảnh hưởng nghiêm trọng đến khả năng hấp thu, chuyển hóa ánh sáng của diệp lục vào các hợp chất hữu cơ trong cây và diệp lục a đóng vai trò chủ đạo của quá trình này. Sự giảm hàm lượng diệp lục được lý giải là do ngập lụt kéo dài gây ra giảm sự hút N, P, K (Ashraf and Rehman, 1999), đồng thời là do sự mất đi một số thành phần phát quang của chlorophyll, đã làm lá mất màu xanh và dần chuyển sang màu vàng theo Sayhed (2001) và Sanchez et al. (1983) (Hình 1).

Sang giai đoạn phục hồi, hàm lượng diệp lục của các giống đậu tương đều tăng so với giai đoạn úng, khả năng phục hồi của các giống tăng lên. Trong đó hàm lượng diệp lục của 2 giống D140 và D912 là cao nhất (2,44; 2,41 mg/g) và không có sự sai khác ở mức ý nghĩa 95% so với đối chứng. Như vậy, D140 và D912 là giống có khả năng chịu úng và phục hồi tốt, kém nhất vẫn là giống AK03.

### 3.3. Ảnh hưởng của điều kiện ngập úng đến cường độ quang hợp và khả năng tích lũy chất khô trên một số giống đậu tương

Xử lý úng làm giảm cường độ quang hợp (CĐQH) của các giống đậu tương ở mức ý nghĩa 95% so với đối chứng (Bảng 4). Ở công thức xử lý úng, giống D140 có CĐQH cao nhất (18,17 $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2$  lá/s) và thấp nhất là giống AK03 (14,33 $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2$  lá/s). Đến thời kỳ phục hồi, cường độ quang hợp của các giống tăng nhanh. Với bộ lá và hàm lượng diệp lục phục hồi tốt hơn hai giống D140 và D912 cho cường độ quang

**Bảng 4. Cường độ quang hợp và khả năng tích lũy chất khô của một số giống đậu tương trong điều kiện úng và phục hồi**

Công thức	Giống	Cường độ quang hợp ( $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2$ lá/s)		Tích lũy chất khô (g/cây)	
		Giai đoạn úng	Giai đoạn phục hồi	Giai đoạn úng	Giai đoạn phục hồi
H <sub>0</sub> (Đối chứng)	AK03	22,07	29,13	4,44	11,58
	D140	25,69	32,41	5,52	16,96
	D912	24,22	32,73	5,38	16,70
	DT84	24,01	31,54	6,34	14,66
	K7833	23,53	29,70	4,26	11,90
H <sub>1</sub> (Úng)	AK03	14,33	26,68	3,00	8,68
	D140	18,17	30,79	4,26	15,27
	D912	16,98	30,52	4,18	13,50
	DT84	17,11	29,31	5,09	11,66
	K7833	15,49	27,33	3,10	9,08
CV (%)		4,14	3,76	2,12	2,79
LSD <sub>0,05</sub> (G)		1,23	1,15	0,73	1,81
LSD <sub>0,05</sub> (U)		3,56	2,28	0,92	2,18
LSD <sub>0,05</sub> (G*U)		1,95	1,31	1,10	2,30

Ghi chú: LSD<sub>0,05</sub>(G), LSD<sub>0,05</sub>(U), LSD<sub>0,05</sub>(G\*U) lần lượt là giá trị sai khác nhỏ nhất có ý nghĩa 95% đối với nhân tố giống, nhân tố úng và tương tác giữa giống\*úng.

hợp cao nhất (30,79 và 30,52 $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2$  lá/s). Kết quả nghiên cứu này đồng quan điểm với nhiều công trình nghiên cứu trước đây (Ahamed et al., 2002; Cho et al., 2006). Nguyên nhân được lý giải là trong điều kiện ngập úng, khí khổng đóng làm giảm cường độ quang hợp, điều này được chứng minh ở nhiều công trình nghiên cứu (Huang et al., 2004; Malik et al., 2001; Strecker et al., 2005).

Kết quả nghiên cứu từ bảng 4 cho thấy: Ngập úng làm giảm khả năng tích lũy chất khô (TLCK) ở mức ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng. Ở giai đoạn úng: TLCK của giống DT84 cao nhất (5,09 g/cây), tiếp đến là 2 giống D140 và D912 (4,26 và 4,18 g/cây), thấp nhất là giống AK03 (3,00 g/cây). Kết quả nghiên cứu này hoàn toàn phù hợp với nhiều nghiên cứu trước đây về ảnh hưởng của ngập đến sinh trưởng phát triển của lúa mì (Malik et al., 2001), ngô (Zaidi et al., 2004), lúa mạch (Pang et al., 2004) và đậu tương (Henshaw et al., 2007; Miura et al., 2012). Đến giai đoạn phục hồi, TLCK của các giống đều tăng so với giai đoạn úng. Các giống có khả năng phục hồi sau ngập úng, đặc biệt với khả năng phục hồi tốt như

giống D140 cho khả năng tích lũy chất khô lớn nhất (15,27 g/cây), tuy có thấp hơn nhưng không có sự sai khác ở mức ý nghĩa 95% so với đối chứng. Tích lũy chất khô của giống AK03 vẫn là thấp nhất (8,68 g/cây).

### 3.4. Ảnh hưởng của ngập úng đến hàm lượng đạm tổng số trong lá đậu tương

Kết quả bảng 5 cho thấy ngập úng đã ảnh hưởng đến hàm lượng đạm tổng số trong lá trên các giống đậu tương ở hai giai đoạn lấy mẫu, đặc biệt là giai đoạn úng - làm giảm hàm lượng đạm ở mức ý nghĩa 95% so với đối chứng. Như vậy, khi ngập úng khả năng đồng hóa nitơ phân tử ( $\text{N}_2$ ) trong nốt sần ở rễ cây đậu tương bị giảm sút dẫn đến cây hút được lượng đạm ít nên hàm lượng đạm tổng số trong lá thấp hơn so với trong lá cây đậu tương không bị úng. Hàm lượng đạm cao ở giống D140 (7,01% N), thấp ở giống K7833 (5,74% N). Sang thời kỳ phục hồi, hàm lượng đạm trong lá thấp hơn giai đoạn úng. Có thể lý giải là do trong giai đoạn sinh trưởng sinh thực, cây tập trung dinh dưỡng cũng như đạm cho sự hình thành và phát triển quả nên hàm lượng đạm trong lá thấp hơn giai đoạn trước. Giống

**Bảng 5. Hàm lượng đạm tổng số trong lá trên một số giống đậu tương ở điều kiện úng (%)**

Công thức	Giống	Giai đoạn úng	Giai đoạn phục hồi
$H_0$ (Đối chứng)	AK03	8,62	6,45
	D140	8,86	7,69
	D912	9,66	7,98
	DT84	8,37	7,01
	K7833	8,47	6,86
$H_1$ (Úng)	AK03	5,82	4,85
	D140	7,01	6,62
	D912	6,44	6,10
	DT84	6,39	5,79
	K7833	5,74	4,90
CV (%)		4,30	3,90
$LSD_{0,05}(G)$		0,31	0,45
$LSD_{0,05}(U)$		0,91	1,33
$LSD_{0,05}(G*U)$		1,06	1,42

Ghi chú:  $LSD_{0,05}(G)$ ,  $LSD_{0,05}(U)$ ,  $LSD_{0,05}(G*U)$  lần lượt là giá trị sai khác nhỏ nhất có ý nghĩa 95% đối với nhân tố giống, nhân tố úng và tương tác giữa giống\*úng.

Một số chỉ tiêu nông học, sinh lý liên quan đến khả năng cố định đạm của vi khuẩn nốt sần (*Rhizobium*) ở cây đậu tương tại thời điểm ra hoa trong điều kiện úng

D140 vẫn cho lượng đạm trong lá cao hơn (6,62 %), thấp nhất là AK03 (4,85%).

### 3.5. Ảnh hưởng của ngập úng đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất cá thể trên một số giống đậu tương

Kết quả ở bảng 6 cho thấy xử lý úng đã làm giảm các chỉ tiêu cấu thành năng suất gồm: số quả/cây, tỷ lệ quả chắc và năng suất cá thể/cây so với công thức đối chứng. Nguyên nhân do ngập úng làm giảm sự trao đổi oxy giữa đất và khí quyển dẫn đến giảm khả năng vận chuyển nước, chất dinh dưỡng qua hệ thống rễ (Joe, 2008), từ đó ảnh hưởng đến quá trình phân hóa hoa, thụ tinh... để tạo quả nên giảm năng suất. Số quả/cây của giống DT84 đạt cao nhất (22,4), tiếp đến là D912 (21,1) và D140 (19,9). Do tỉ lệ quả chắc cũng như tỉ lệ quả 2 hạt và 3 hạt của giống D140 và D912 cao hơn nên năng suất cá thể cao (lần lượt là 4,85 và 4,67 g/cây) ở mức ý nghĩa 95% so với các giống còn lại trong điều kiện úng. Từ đó thấy rằng, 2 giống D140 và D912 có khả năng phục hồi tốt sau khi bị úng. Năng suất cá thể thấp nhất là giống AK03 (3,55 g/cây).

*Chỉ số chịu úng:* Từ số liệu bảng 6 cũng cho thấy, chỉ số chịu úng của các giống đậu tương thí nghiệm giao động từ 81,79 - 98,73%, trong đó giống D912 là cao nhất (98,73%), tiếp đến là D140 (95,47%) là thấp nhất là AK03 (81,79%). Như vậy, 2 giống đậu tương D912 và D140 có khả năng chịu úng và phục hồi tốt hơn, điều này phù hợp với những kết quả nghiên cứu đã được trình bày ở trên.

## 4. KẾT LUẬN

Ngập úng đã ảnh hưởng đến các chỉ tiêu nông học, sinh lý và khả năng cố định đạm của vi khuẩn nốt sần (*Rhizobium*) cây đậu tương thời kỳ ra hoa. Ngập làm giảm số lượng, lượng nốt sần, diện tích lá, hàm lượng diệp lục tổng số, cường độ quang hợp, khả năng tích lũy chất khô, hiệu suất quang hợp thuần, hàm lượng đạm tổng số trong lá và các chỉ tiêu về năng suất. Riêng chỉ tiêu về bộ rễ lại cao hơn so với công thức đối chứng (không úng), đây được coi là một đặc điểm thích nghi của cây trong điều kiện ngập úng.

**Bảng 6. Ảnh hưởng của úng đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất cá thể trên một số giống đậu tương**

Công thức	Giống	Số quả/cây	Tỷ lệ quả chắc (%)	NS cá thể (g/cây)	Chỉ số chịu úng (%)
H <sub>0</sub> (Đối chứng)	AK03	21,4	93,26	4,34	
	D140	24,1	97,46	5,08	
	D912	24,7	96,25	4,73	
	DT84	25,2	97,14	4,53	
	K7833	22,8	94,17	4,07	
H <sub>1</sub> (Úng)	AK03	15,4	93,12	3,55	81,79
	D140	19,9	95,28	4,85	95,47
	D912	21,1	95,14	4,67	98,73
	DT84	22,4	94,39	4,17	92,05
	K7833	16,3	92,51	3,68	90,41
CV(%)				4,12	
LSD <sub>0,05</sub> (G)				0,45	
LSD <sub>0,05</sub> (U)				0,26	
LSD <sub>0,05</sub> (G*U)				0,30	

Ghi chú: LSD<sub>0,05</sub>(G), LSD<sub>0,05</sub>(U), LSD<sub>0,05</sub>(G\*U): Lần lượt là giá trị sai khác nhỏ nhất có ý nghĩa 95% đối với nhân tố giống, nhân tố úng và tương tác giữa giống\*úng.



Khả năng chịu úng cũng như phục hồi của giống đậu tương D140 và D912 là tốt hơn trong số 5 giống tham gia thí nghiệm, năng suất cá thể cao nhất lần lượt là 4,85 g/cây và 4,67 g/cây, chỉ số chịu úng cao hơn (95,47% và 98,73%). Khả năng chịu úng của giống AK03 thấp hơn so với các giống khác thông qua chỉ tiêu về năng suất cá thể (đạt 3,55 g/cây) và chỉ số chịu úng (đạt 81,79%).

Kết quả nghiên cứu của đề tài bước đầu đã chọn lọc được 2 giống đậu tương có khả năng chịu úng trong thời gian 7 ngày ở thời kỳ ra hoa là D140 và D912, đây là nguồn vật liệu cần thiết cho những nghiên cứu tiếp theo sâu hơn ở các giai đoạn sinh trưởng phát triển khác và thời gian gây úng dài hơn nhằm làm sáng tỏ cơ chế sinh lý, di truyền chịu úng để nhanh chọn tạo ra những giống đậu tương có khả năng chịu úng tốt, cho năng suất và chất lượng cao phục vụ nhu cầu sản xuất đậu tương ngày càng lớn ở Việt Nam.

## LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin trân trọng cảm ơn Học viện Nông nghiệp Việt Nam đã cấp kinh phí và tạo điều kiện để nhóm thực hiện đề tài nghiên cứu này. Xin trân trọng cảm ơn Dự án JICA tại Học viện Nông nghiệp Việt Nam đã cho phép nhóm sử dụng trang thiết bị để thu thập một số chỉ tiêu nghiên cứu.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Ahmed S., E. Nawata and T. Sakuratami (2002). Effects of waterlogging at vegetative and reproductive growth stage on photosynthesis, leaf water potential and yield in Mungbean. *Plant Product. Sci.*, p. 117-123.
- Ashraf, M. and H. Rehman (1999). Mineral nutrient status of corn in relation to nitrate and long-term waterlogging. *Journal of Plant Nutrition*, 22: 1253-1268.
- Cho J.W. and T. Yamakawa (2006). Effects on growth and seed yield of small seed soybean cultivars of flooding conditions in paddy field. *J.Fac.Agr., Kyushu University*, 51(2):189-193.
- Ellis J.R. (1998). Flood syndrome and vesivular Abuscular Mycorrhizal Fungi. *Production Agriculture J.*, 11: 200-204.
- Grodzinxki A.M và Grodzinxki Đ.M (1981). Sách tra cứu tóm tắt về Sinh lý thực vật (bản dịch). Nhà xuất bản “Mir”-Moxcova, tr. 468-471.
- Henshaw, T.L., R.A. Gilbert, J.M.S. Scholberg and T.R. Sinclair (2007). Soya bean (*Glycine max* L. Merr.) genotype response to early-season flooding: II. Aboveground growth and biomass. *J. Agron. Crop Sci.*, 193: 189-197.
- Hoàng Minh Tấn, Nguyễn Quang Thạch, Vũ Quang Sáng (2006). Giáo trình Sinh lý thực vật. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, tr. 198-205
- Huang, B., J.W. Johnson, D.S. Nesmith and D.C. Bridges (1994). Growth, physiological and anatomical responses of two wheat genotypes to waterlogging and nutrient supply. *J. Exp. Bot.*, 45: 193-202.
- Joe Lauer, 2008. Flooding impacts on corn growth and yield. *Field crop research*, 28: 49-56.
- Lakitan, B.1989. Morphological and some physiological responses of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) to flooding. PhD Diss., Cornell Univ.
- Malik, A.I., D.T.D. Colmer, H. Lambers and M. Schortemeyer (2001). Changes in physiological and morphological traits of roots and shoots of wheat in response to different depth of waterlogging. *Aust. J. Plant Physiol.*, 28: 1121-1131.
- Miura K., A. Ogawa, K. Matsushima and H. Morita (2012). Root and shoot growth under flooded soil in wild grownnut (*Glycine Soja*) and as a genetic resource of waterlogging tolerance for soybean (*Glycine max*). *J. Weed. Sci.Res.*, p. 427-423.
- Nguyen Viet Long, Oene Dolstra, Marcos Malosetti, Benjamin Kilian, Andreas Graner, Richard G. F. Visser, C. Gerard van der Linden (2013). Association mapping of salt tolerance in barley (*Hordeum vulgare* L.). *Theoretical Applied Genetic*, 126(9): 2335-2351.
- Pang, J., M. Zhou, N. Mendham and S. Shabala (2004). Growth and physiological responses of six barley genotypes to waterlogging and subsequent recovery. *Aust. J. Agric. Res.*, 55: 895-906.
- Sanchez R.A., Trapani N. (1983). Effects of water stress on the chlorophyll content, nitrogen level and photosynthesis. *Photosynthesis research*, 4: 44-47.
- Sayhed C. (2001). Radiation use efficiency response to vapour pressure deficit for plant. *Field crop research*, 56: 265-270
- Singh, B. P., K.A. Tucker, J.D. Sutton and H.L. Bhardwaj (1991). Flooding reduces gas exchange and growth of snap bean. *Hort. Science*, 26: 372-373.
- Striker, G.G., P. Insausti, A.A. Grimoldi, E.L. Ploschuk and V. Vasellati (2005). Physiological and anatomical basis of differential tolerance to soil flooding of *Lotus corniculatus* L. and *Lotus glaber*. *Mill. Plant Soil*, 276: 301-311.
- Vũ Đình Chính, Đình Thái Hoàng (2010). Đánh giá khả năng sinh trưởng, phát triển và năng suất của

Một số chỉ tiêu nông học, sinh lý liên quan đến khả năng cố định đạm của vi khuẩn nốt sần (*Rhizobium*) ở cây đậu tương tại thời điểm ra hoa trong điều kiện úng

một số giống đậu tương Úc nhập nội trong vụ hè thu trên đất Gia Lâm - Hà Nội, Tạp chí Khoa học và Phát triển, 8(6): 868-875.

Wadman-van Schravendijk, H., and O.M. van Aniel. 1985. Interdependence of growth, water relations and abscisic acid level in *Phaseolus vulgargis* during waterlogging. *Physiol. Plant*, 63: 215-220.

Wesseling, Jans (1974). Crop growth and wet soils. Van Schilfgaarde, Jan (Ed.). Drainage for Agriculture. American Society of Agronomy,

Madison, WI: 7-37.

Yamauchi T., S. Shimamura, M. Nakazono and T. Mochizuki (2013). Aerenchyma formation in crop species: A review. *Field crop research*, 152: 8-16.

Zaidi, P.H., S. Rafique, P.K. Rai, N.N. Singh and G. Srinivasan (2004). Tolerance to excess moisture in maize (*Zea mays* L.): Susceptible crop growth stage and identification of tolerant genotypes. *Field Crops Res.*, 90: 189-202.