PHẢN ỨNG VỚI HẠN CỦA MỘT SỐ GIỐNG ĐẬU TƯƠNG Ở CÁC GIAI ĐOẠN SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN

Vũ Thị Thúy Hằng[1], Đinh Thái Hoàng[1*], Lê Thị Tuyết Châm[1]

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm đánh giá phản ứng và khả năng phục hồi trong điều kiện hạn ở giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng và ra hoa của bốn giống đậu tương DT84, ĐT34, ĐT35 và VNUAĐ2. Thí nghiệm hai nhân tố được bố trí theo khối ngẫu nhiên đầy đủ với 2 lần lặp trong nhà lưới. Cây được tưới nước đầy đủ cho đến khi gây hạn ở giai đoạn sinh dưỡng (20 ngày sau gieo) và giai đoạn bắt đầu ra hoa (33 ngày sau gieo). Lượng nước hữu hiệu cho cây và các đặc điểm sinh trưởng, phát triển được đánh giá ở 7, 11, và 15 ngày sau khi gây hạn. Sau 15 ngày hạn, cây được tưới nước trở lại để đánh giá khả năng phục hồi sau 7 ngày ở đặc điểm sinh trưởng, khối lượng thân và rễ tươi, và các yếu tố cấu thành năng suất. Kết quả cho thấy hạn ảnh hưởng đáng kể đến chiều cao cây, số đốt, chiều dài đốt, kích thước lá, chỉ số SPAD, số hạt, khối lượng quả/cây. Hạn ở giai đoạn sinh dưỡng ít nghiêm trọng hơn ở giai đoạn ra hoa. Hạn càng kéo dài tốc độ tăng trưởng của cây càng giảm. VNUAĐ2 có khả năng chịu hạn tốt hơn do tốc độ tiêu thụ nước chậm hơn và khả năng phục hồi tốt hơn (điểm 4 và điểm 2 tương ứng với khả năng phục hồi sau hạn ở giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng và ra hoa). Đặc biệt, VNUAĐ2 là giống duy nhất có phục hồi và kết hạt sau hạn ở giai đoạn ra hoa. Như vậy, VNUAĐ2 có thể sử dụng làm vật liệu trong chọn tạo và cải tiến giống đậu tương chịu hạn.

Từ khóa: Đậu tương, hạn, phục hồi, ra hoa, sinh trưởng, phát triển

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đậu tương, một cây họ đậu quan trọng đối với người và gia súc, là cây trồng cạn nhưng năng suất cao chỉ đạt được nếu được tưới đủ nước hay lượng mưa tối ưu trong quá trình sinh trưởng. Đậu tương là cây trồng có khả năng chịu hạn kém, trong quá trình sinh trưởng đậu tương sử dụng trung bình 450 - 700 mm nước (Doorenbos & Kassam, 1979). Các nghiên cứu cho thấy cây đậu tương chịu hạn kém và rất mẫn cảm với sự thiếu nước và cần được cung cấp nước thường xuyên để tránh sự thiệt hại về năng suất (Constable & Hearn, 1980). Bất lợi do thiếu nước có thể làm giảm năng suất đáng kể (24 - 50%) (Frederick *et al*., 2001; Sadeghipour & Abbasi, 2012; Marinho *et al*., 2022). Tùy theo giai đoạn và cường độ của hạn, thiệt hại năng suất thực tế có thể đến 80% (Guimarães-Dias *et al*., 2012). Hạn cũng ảnh hưởng đến mọi giai đoạn của cây gồm quá trình nảy mầm, thời kỳ cây con và các giai đoạn khác (Igiehon *et al*., 2021). Sự mẫn cảm với hạn còn phụ thuộc vào giai đoạn sinh trưởng, nhưng dễ bị tổn thương hơn trong giai đoạn ra hoa, làm quả và hạt (Doorenbos & Kassam, 1979; Constable & Hearn, 1980; Fouroud *et al*., 1993; Trần Anh Tuấn và *cs*., 2007; Vũ Ngọc Thắng và *cs*., 2008; Pejić *et al*., 2011; Dong *et al*., 2019). Hạn ở giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng thường ảnh hưởng đến sinh trưởng như chiều cao cây, số lá, diện tích lá, các đặc tính sinh lý như giảm mật độ khí khổng, tốc độ đồng hóa chất (Aziez *et al*., 2022). Nhu cầu nước của đậu tương ở giai đoạn ra hoa, đậu quả tăng gấp đôi so với giai đoạn sinh dưỡng (Poudel *et al*., 2023). Dogan *et al*., (2007) bằng thí nghiệm đồng ruộng kiểm soát tưới vào các thời kỳ bắt đầu ra hoa và ra hoa rộ, thời kỳ làm quả, thời kỳ làm hạt và thời kỳ vào chắc kết luận rằng điều kiện bất lợi về nước ở các giai đoạn sinh thực đều làm giảm năng suất đáng kể, đặc biệt ở giai đoạn vào chắc và giai đoạn làm hạt. Hạn ở giai đoạn ra hoa làm giảm đáng kể (17%) khả năng nảy mầm của phấn hoa, dẫn đến giảm khả năng đậu quả hạt. Độ dẫn khí khổng giảm cùng với nhiệt độ tán cao có thể dẫn đến số lượng hạt giảm tới 45% và khối lượng hạt giảm tới 35% (Poudel *et al*., 2023).

Ở Việt Nam phần lớn diện tích đậu tương được gieo trồng trong điều kiện nước trời, mưa là nguồn cung cấp nước chủ yếu cho sản xuất. Tuy nhiên, lượng mưa thường phân bố không đều giữa

[1] Khoa Nông học - Học viện Nông nghiệp Việt Nam

* Tác giả liên hệ, email: dthoang@vnua.edu.vn

các vùng và các tháng trong năm. Do vậy, trong các vụ gieo trồng, đậu tương đều có thể gặp hạn ở những giai đoạn sinh trưởng và phát triển nhất định, đặc biệt ở vụ Hè nhiều năm nắng nóng kéo dài, đậu tương phải chống chịu với hạn tổng hợp (hạn nước và hạn không khí). Hiện nay, cùng với biến đổi khí hậu, hạn ngày càng xảy ra thường xuyên hơn với thời gian dài hơn. Do đó, chọn tạo các giống cây trồng chịu hạn nói chung và chọn giống đậu tương nói riêng đang ngày càng được quan tâm. Sinh trưởng sinh dưỡng và ra hoa là những giai đoạn sinh trưởng cây đậu tương dễ đối mặt với hạn nhất. Thêm vào đó, các giống đậu tương có phản ứng khác nhau với điều kiện hạn. Trong chọn giống, sử dụng những đặc điểm sinh trưởng kiểu hình dễ quan sát có thể giúp các nhà chọn giống sàng lọc và lựa chọn nguồn vật liệu có khả năng chống chịu tốt phục vụ nghiên cứu cải tiến nguồn gen cây trồng. Do đó, nghiên cứu được tiến hành nhằm so sánh, đánh giá phản ứng với hạn trong giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng và ra hoa của 4 giống đậu tương cải tiến DT84, ĐT34, ĐT35 và VNUAĐ2 qua một số chỉ tiêu sinh trưởng và năng suất, từ đó xác định khả năng chịu hạn và đề xuất giống có khả năng chịu hạn tốt cho các nghiên cứu tiếp theo.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu nghiên cứu gồm 4 giống đậu tương cải tiến DT84, ĐT34, ĐT35 và VNUAĐ2 (Bảng 1).

Bảng 1. Các giống đậu tương sử dụng trong thí nghiệm

Giống	Nguồn gốc	Đặc điểm chính
DT84	Viện Di truyền Nông nghiệp, chọn lọc đột biến từ dòng F3-D333 của tổ hợp lai ĐT-80/ĐH4 (ĐT96)	Trung ngày, chiều cao cây 50 - 60 cm, hàm lượng protein trung bình, năng suất trung bình đạt 15 - 25 tạ/ha,
ĐT34	Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Đậu đỗ - Viện Cây lương thực & Cây thực phẩm: chọn lọc từ dòng lai của tổ hợp BC1F1 (ĐT26/William 82)/DT2008	Trung ngày, chiều cao cây 55 - 65 cm, hàm lượng protein cao, năng suất trung bình 21 - 30 tạ/ha
ĐT35	Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Đậu đỗ - Viện Cây lương thực & Cây thực phẩm: chọn tạo từ các dòng lai của tổ hợp (ĐT26/D08.12).	Trung ngày, chiều cao cây 62 - 78 cm, hàm lượng protein cao, năng suất trung bình 26 - 29 tạ/ha
VNUAĐ2	Học viện Nông nghiệp Việt Nam, chọn lọc từ tổ hợp lai 4904 x VI045032	Trung ngày, chiều cao cây 43 - 65 cm, hàm lượng protein cao, năng suất trung bình 21 - 26 tạ/ha; chống đổ tốt

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp gây hạn

Thí nghiệm được tiến hành trong điều kiện nhà lưới. Đậu tương được gieo trồng trong chậu có kích thước cao 40 cm × đường kính 30 cm. Đất phù sa được làm tơi, phơi khô và trộn đều với cát theo tỷ lệ 1:1 trước khi cho vào chậu. Mỗi chậu gồm 6,5 kg hỗn hợp đất cát đã trộn, 0,5 kg phân bón hữu cơ Sông Gianh và 0,45 g lân. Chậu đất được tưới bão hòa, để qua đêm trước khi gieo hạt vào ngày hôm sau (6/4/2022). Mỗi chậu gieo 4 - 5 hạt, khi cây xuất hiện lá thật tỉa để lại 2 cây đồng nhất/chậu. Thí nghiệm hai nhân tố được bố trí theo khối ngẫu nhiên đầy đủ với 2 lần lặp lại. Nhân tố thí nghiệm là các giống đậu tương (như trình bày trong bảng 1) và các giai đoạn gây hạn khác nhau (hạn giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng và hạn giai đoạn ra hoa). Tiến hành bố trí các chậu thí nghiệm thành hai bộ tương ứng với hai thời điểm lấy mẫu: (1) sau xử lý hạn và (2) phục hồi sau tưới nước trở lại. Cụ thể: bộ (1) gồm 64 chậu thí nghiệm, mỗi giai đoạn hạn bố trí 32 chậu (2 lần lặp × 4 giống/lần lặp × 2 công thức (hạn và đối chứng)/giống × 2 chậu/công thức); bộ (2) gồm 48 chậu (2 lần lặp × 4 giống/lần lặp × 3 công thức (hạn ở 2 giai đoạn và đối chứng) × 2 chậu/công thức). Cây được tưới nước và bón đạm, kali đầy đủ cho đến thời điểm gây hạn ở giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng hay thời kỳ ra hoa. Đối chứng (ĐC) là các chậu được tưới nước đầy đủ trong suốt các giai đoạn sinh trưởng của cây.

Để đánh giá khả năng chịu hạn ở thời kỳ sinh trưởng sinh dưỡng, sau khi tưới đầy đủ cho đến 20 ngày sau khi gieo (giai đoạn lá kép đầu tiên) thì dừng tưới. Để đánh giá khả năng chịu hạn ở thời kỳ ra hoa, cây được tưới đầy đủ đến 33 ngày sau gieo (giai đoạn bắt đầu ra hoa) thì dừng tưới. Ở cả hai thời kì sinh trưởng cây không được tưới nước trong 15 ngày liên tục. Phản ứng của cây qua các chỉ tiêu được theo dõi và đánh giá sau 7, 11 và 15 ngày gây hạn. Sau 15 ngày gây hạn, các chậu được tưới nước trở lại và khả năng phục hồi được đánh giá sau 7 ngày tưới.

Chậu được tưới nước bão hòa trước khi gieo và trước khi gây hạn, và cân để có khối lượng nước bão hòa. Sau khi gây hạn, các chậu được cân hàng tuần để đánh giá mức độ sử dụng nước của các giống đậu tương thông qua hàm lượng nước hữu hiệu . Các chỉ tiêu được đánh giá sau 7, 11 và 15 ngày gây hạn bao gồm: chiều cao cây, số lá, số đốt, chiều dài đốt, kích thước lá, chỉ số SPAD, khối lượng thân và khối lượng rễ tươi. Sau khi tưới trở lại 7 ngày, các chỉ tiêu đánh giá bao gồm chiều cao cây, số lá, số đốt, chiều dài đốt và kích thước lá, chỉ số SPAD. Khả năng phục hồi của cây được đánh giá theo thang điểm 4: 1 - cây bị chết; 2 - cây phục hồi nhưng nhiều lá bị héo, khô; 3 - cây phục hồi với một số lá phục hồi; 4 - cây phục hồi tốt.

2.2.2. Các chỉ tiêu theo dõi

Các chỉ tiêu đánh giá ở giai đoạn thu hoạch bao gồm chiều cao cây, số lá, số đốt, chiều dài đốt, kích thước lá và các yếu tố cấu thành năng suất (số quả/cây, số chùm quả/cây, số hạt/quả, năng suất cá thể). Cây khi được thu hoạch được đếm số nốt sần và cân khối lượng thân tươi, rễ tươi. Sau đó, thân và rễ được sấy khô trong 3 ngày đến khi khối lượng không đổi để tính sinh khối khô. Thân, lá, quả và rễ được thu thập vào thời điểm cây sinh trưởng và ra quả.

2.2.3. Phân tích và xử lý số liệu

Hàm lượng nước hữu hiệu (Plant available water - PAW) biểu thị mức độ nước trong đất mà cây có thể hút/sử dụng được tính dựa trên mô tả của Likoswe và Lawn (2008); Lawn và Likoswe (2008) theo công thức sau:

$$PAW = (W_h - W_c)/(W_{bh} - W_c) \times 100$$

Trong đó: W_h: Khối lượng chậu ở ngày 7, 11, 15 ngày sau gây hạn; W_{bh}: Khối lượng chậu tưới bão hòa được cân khi sử dụng đất; W_c: Khối lượng chậu ban đầu.

Sự chênh lệch (%) giữa các tính trạng đánh giá ở các công thức gây hạn (sinh dưỡng và ra hoa) và phục hồi so với đối chứng được sử dụng để phân tích:

Sự chênh lệch giữa công thức gây hạn so với ĐC (%) = [(Công thức hạn – ĐC)/ ĐC] × 100

Sự chênh lệch giữa phục hồi so với ĐC (%) = [(Phục hồi – ĐC)/ ĐC] × 100

Số liệu được phân tích phương sai bằng phần mềm IRRISTAT ver 5.0 để đánh giá sự khác biệt về phản ứng của các giống với điều kiện thiếu nước về các đặc điểm sinh trưởng ở các giai đoạn hạn khác nhau tại các thời điểm 7, 11 và 15 ngày sau khi gây hạn cũng như khả năng phục hồi của các giống sau khi được tưới trở lại.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 4 đến tháng 7 năm 2022 tại nhà lưới của Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Mức độ sử dụng nước của các giống đậu tương khi gây hạn ở giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng và ra hoa

Mức độ sử dụng nước khi gây hạn thể hiện qua lượng nước còn lại trong chậu mà cây có thể hút và sử dụng được (PAW). Giống nào sử dụng nước nhiều thì PAW cho cây sẽ thấp. PAW khác nhau rõ rệt giữa các giống đậu tương, giữa các giai đoạn gây hạn và giữa các ngày thu mẫu sau thời điểm gây hạn. Nhìn chung, PAW trong chậu giảm nhanh sau khi ngừng tưới, phụ thuộc một phần vào giống và giai đoạn bị hạn. Giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng có xu thế giảm ít hơn giai đoạn ra hoa (Bảng 2). Điều đáng lưu ý là sau 15 ngày ngừng tưới nước ở giai đoạn ra hoa, lượng nước trong chậu đã cạn kiệt. Điều này có thể giải thích là ở giai đoạn ra hoa, cây có chiều cao, số lá, và bộ lá lớn hơn và cây cần nhiều nước hơn cho quá trình sinh trưởng và phát triển ở giai đoạn này.

Bảng 2. Hàm lượng nước hữu hiệu (PAW) khi bị hạn ở giai đoạn sinh dưỡng và ra hoa sau 7, 11 và 15 ngày gây hạn ở các giống đậu tương

Giai đoạn gây hạn	Giống	PAW (%) sau gây hạn			Tốc độ giảm PAW (%/ngày)
		7 ngày	*11 ngày*	*15 ngày*	
Sinh trưởng sinh dưỡng	DT84	27,3	22,7	12,1	4,12
	ĐT34	19,7	19,5	10,6	3,95
	ĐT35	24,2	16,7	13,6	3,99
	VNUAĐ2	27,3	25,8	18,2	3,66
Ra hoa	DT84	28,8	16,7	0	5,09
	ĐT34	24,2	10,6	0	5,00
	ĐT35	28,8	12,1	0	5,16
	VNUAĐ2	27,3	12,1	0	5,10
$LSD_{0,05\ giống}$		*11,9*			-
$LSD_{0,05\ giai\ đoạn\ hạn}$		*8,4*			-
$LDS_{0,05\ giống \times giai\ đoạn\ hạn}$		*6,9*			-

3.2. Ảnh hưởng của hạn ở giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng và ra hoa đến sinh trưởng của các giống đậu tương

Phân tích phương sai cho thấy không có sự khác biệt của giống về phản ứng với điều kiện hạn, trừ số đốt trên cây. Tuy nhiên, giai đoạn bị hạn và thời gian bị hạn ảnh hưởng có ý nghĩa đến các hầu hết các đặc điểm sinh trưởng như chiều cao cây, số lá, số đốt, kích thước lá và chỉ số SPAD (Bảng 3). Khi bị hạn, sự sinh trưởng về thân và đốt của các giống đậu tương đều giảm so với đối chứng, đặc biệt từ 11 - 15 ngày bị hạn. Thời điểm 15 ngày sau khi gây hạn là ngưỡng cuối cùng mà các giống đậu tương trong thí nghiệm có thể duy trì mức chịu đựng, với sự suy giảm sinh trưởng về thân và đốt khá rõ rệt.

Ở giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng, chiều cao cây càng giảm nhanh nếu thời gian gây hạn càng dài. Khi bị hạn đến ngày thứ 7, chiều cao giảm 14,2 - 26,2% so với đối chứng và sau 11 và 15 ngày bị hạn, chiều cao cây giảm rõ rệt so với đối chứng từ 16,2 - 41,9%. Sự suy giảm chiều cao là hậu quả kết hợp sự suy giảm số đốt và chiều dài đốt trung bình. Giống ĐT35 suy giảm thấp nhất về cả chiều cao cây, số đốt và chiều dài đốt.

Khi bị hạn ở giai đoạn ra hoa sau 7 hay 11 ngày, sự suy giảm chiều cao cây có xu thế thấp hơn so với gây hạn giai đoạn sinh dưỡng. Nguyên nhân có thể do ở thời kì bắt đầu ra hoa, số đốt và chiều dài đốt đã đạt tối đa và chịu ảnh hưởng của hạn ít hơn.

Đặc biệt, sau 11 ngày hạn ở giai đoạn sinh dưỡng, cây có biểu hiện héo ở mức độ nhất định và có khả năng sống sót nếu được tưới, nhưng ở giai đoạn bắt đầu ra hoa cây bị chết héo gần như hoàn toàn do lượng nước sẵn có trong chậu bị cạn kiệt (trên 80%), dẫn đến suy giảm mạnh hàm lượng nước tương đối trong lá dẫn đến cây khó có khả năng phục hồi (Bảng 2).

Hạn ảnh hưởng rõ rệt đến khả năng ra lá và các chỉ tiêu về lá so với đối chứng. Số lá, chiều dài và chiều rộng lá bị ảnh hưởng mạnh hơn khi bị hạn ở giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng (Bảng 4). Ở cả hai thời kỳ bị hạn, số lá, chiều dài lá, chiều rộng lá giảm rõ rệt tỉ lệ thuận với thời gian bị hạn, chiều dài lá giảm mạnh hơn chiều rộng lá. Nhìn chung, ĐT35 suy giảm số lá và kích thước lá ít nhất so với các giống còn lại ở cả hai giai đoạn sinh trưởng. Chỉ số SPAD cũng suy giảm đáng kể và có sự khác biệt rõ rệt giữa hai thời điểm gây hạn, sự suy giảm giai đoạn ra hoa mạnh hơn, nhưng sự khác biệt giữa các giống trong từng thời kỳ không thực sự rõ ràng.

Bảng 3. Mức độ suy giảm so với đối chứng (%) về chiều cao cây, số đốt, chiều dài đốt do hạn ở giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng và ra hoa các giống đậu tương

Tính trạng	Giống	Giai đoạn sinh dưỡng (%)			Giai đoạn ra hoa (%)	
		7 ngày	*11 ngày*	*15 ngày*	*7 ngày*	*11 ngày*
Chiều cao cây	DT84	-26,2	-34,1	-41,9	-4,1	-21,4
	ĐT34	-18,1	-26,8	-34,8	-14,8	-23,8
	ĐT35	-14,2	-16,2	-27,2	-11,2	-20,0
	VNUAĐ2	-21,1	-24,6	-29,9	-15,0	-20,1
	$LSD_{0,05\ giống}$	*8,5*				
	$LSD_{0,05\ giai\ đoạn\ hạn}$	*5,7*				
	$LSD_{0,05\ giống \times giai\ đoạn\ hạn}$	*14,7*				
	CV (%)	*10,4*				
Số đốt	DT84	-8,1	-18,8	-21,9	-14,0	-17,9
	ĐT34	-15,1	-16,6	-17,8	-17,5	-24,7
	ĐT35	-1,6	-3,2	-9,9	-16,9	-17,9
	VNUAĐ2	-8,1	-10,4	-13,1	-11,9	-12,1
	$LSD_{0,05\ giống}$	*5,7*				
	$LSD_{0,05\ giai\ đoạn\ hạn}$	*4,0*				
	$LSD_{0,05\ giống \times giai\ đoạn\ hạn}$	*8,7*				
	CV (%)	*6,2*				
Chiều dài đốt	DT84	-17,8	-18,8	-19,8	-2,3	-5,9
	ĐT34	-7,7	-13,2	-19,8	-12,4	-16,4
	ĐT35	-1,0	-3,50	18,1	-1,6	-6,3
	VNUAĐ2	-13,0	-20,3	-26,0	-6,7	-7,4
	$LSD_{0,05\ giống}$	*8,4*				
	$LSD_{0,05\ giai\ đoạn\ hạn}$	*5,8*				
	$LSD_{0,05\ giống \times giai\ đoạn\ hạn}$	*13,1*				
	CV (%)	*13,8*				

Bảng 4. Mức độ suy giảm (%) so với đối chứng về sinh trưởng lá và chỉ số SPAD do hạn ở giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng và ra hoa của các giống đậu tương

Tính trạng	Giống	Giai đoạn sinh dưỡng (%)			Giai đoạn ra hoa (%)	
		7 ngày	*11 ngày*	*15 ngày*	*7 ngày*	*11 ngày*
Số lá	DT84	-25,6	-41,6	-53,8	-39,3	-47,0
	ĐT34	-23,0	-36,9	-51,7	-34,1	-52,4
	ĐT35	-8,7	-38,4	-45,4	-27,6	-46,1
	VNUAĐ2	-4,9	-31,0	-54,6	-34,1	-49,9
	$LSD_{0,05\ giống}$	*11,3*				
	$LSD_{0,05\ giai\ đoạn\ hạn}$	*7,9*				
	$LSD_{0,05\ giống \times giai\ đoan}$	*15,8*				
	CV (%)	*4,9*				
Chiều dài lá	DT84	-23,7	-26,0	-27,7	-11,7	-15,6
	ĐT34	-25,3	-28,1	-29,6	-12,3	-13,0
	ĐT35	-16,8	-17,6	-21,2	-3,0	-4,0
	VNUAĐ2	-22,4	-23,0	-24,0	-6,2	-7,0
	$LSD_{0,05\ giống}$	*6,8*				
	$LSD_{0,05\ giai\ đoạn\ hạn}$	*4,4*				
	$LSD_{0,05\ giống \times giai\ đoan}$	*8,4*				
	CV (%)	*7,4*				

Chiều rộng lá	DT84	-11,8	-17,0	-19,0	-1,5	-2,8
	ĐT34	-22,8	-26,2	-27,7	-5,8	-8,0
	ĐT35	-12,7	-15,4	-16,3	-3,5	-4,1
	VNUAĐ2	-15,3	-16,8	-18,0	-7,0	-21,6
	$LSD_{0,05\ giống}$	*7,9*				
	$LSD_{0,05\ giai\ đoạn\ hạn}$	*4,8*				
	$LSD_{0,05\ giống \times giai\ đoạn}$	*9,5*				
	CV (%)	*9,5*				
Chỉ số SPAD	DT84	-1,5	-7,2	-8,5	-8,8	-22,8
	ĐT34	-1,3	-4,1	-5,4	-8,4	-10,9
	ĐT35	-4,9	-5,8	-7,8	-10,4	-22,1
	VNUAĐ2	-2,9	-6,2	-9,6	-4,6	-18,3
	$LSD_{0,05\ giống}$	*5,7*				
	$LSD_{0,05\ giai\ đoạn\ hạn}$	*3,6*				
	$LSD_{0,05\ giống \times giai\ đoạn}$	*7,1*				
	CV (%)	*12,5*				

3.3. Ảnh hưởng của hạn ở giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng và ra hoa đến khả năng phục hồi của các giống đậu tương

Quan sát cho thấy phản ứng của các giống như nhau do ảnh hưởng của hạn nhưng khác biệt khá rõ rệt đối với giai đoạn bị hạn, đặc biệt là chiều cao cây và khả năng phục hồi (Bảng 5).

Nhìn chung, các giống có nhiều lá bị héo rụng hoặc mép lá bị khô sau thời gian thiếu nước liên tục tới 11 hay 15 ngày, đặc biệt ở giai đoạn ra hoa. Khi tưới phục hồi, những lá còn duy trì được trên cây sẽ phục hồi, đóng góp vào quá trình sinh trưởng phát triển của cây. Tuy chiều cao cây của các giống tiếp tục tăng lên nhưng vẫn thấp hơn so với đối chứng (Bảng 5).

Sau 7 ngày tưới lại đối với cây bị hạn ở giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng, cây tiếp tục sinh trưởng phát triển về chiều cao, tuy nhiên so với đối chứng các đặc điểm sinh trưởng vẫn kém hơn nhiều (chiều cao cây thấp 19,3% - 46,3%, số lá từ 61,7% - 70,8%). So với thời điểm trước khi tưới phục hồi (15 ngày bị hạn), chiều cao cây của các giống tăng từ 14,3 - 34,2% và số lá tăng thêm từ 13,6 - 47,2%. Điểm phục hồi trung bình từ 3 - 4, trong đó ĐT34 và, đặc biệt VNUAĐ2 có khả năng phục hồi tốt nhất. Khả năng phục hồi ở giai đoạn sinh dưỡng cao hơn giai đoạn ra hoa đáng kể.

Bảng 5. Mức độ suy giảm sinh trưởng so với đối chứng (%) do hạn giai đoạn sinh dưỡng, ra hoa và khả năng phục hồi của các giống đậu tương

Giai đoạn gây hạn	Giống	So với đối chứng (%)		So với trước khi tưới phục hồi (%)		Khả năng phục hồi (điểm)
		Chiều cao cây	*Số lá*	*Chiều cao cây*	*Số lá*	
Sinh trưởng sinh dưỡng	DT84	-19,3	-70,8	34,2	33,3	3,3
	ĐT34	-42,4	-62,2	31,3	13,6	3,5
	ĐT35	-40,0	-62,7	14,3	26,1	3,2
	VNUAĐ2	-46,3	-61,7	16,3	47,2	4,0
	$LSD_{0,05\ giống}$	*15,1*	*19,9*	*11,0*	*17,1*	*0,3*
Ra hoa	DT84	-7,6	-62,2	36,5	41,6	2,0
	ĐT34	-	-	-	-	-
	ĐT35	-	-	-	-	-
	VNUAĐ2	-40,6	-48,8	13	63,3	2,0

Ghi chú: LSD chỉ tính cho thời kì gây hạn ở giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng, do thời kì gây hạn ở giai đoạn ra hoa cây các giống ĐT34, ĐT35 không phục hồi; (-) cây bị chết sau khi tưới phục hồi.

Ở giai đoạn ra hoa, sự tăng về chiều cao và số lá chỉ được ghi nhận ở một số cây của DT84 và VNUAĐ2, trong khi đó cây của các giống ĐT34 và ĐT35 có hiện tượng thân héo rũ, lá bị héo và rụng dẫn đến cây chết. So với khả năng phục hồi khi bị hạn ở giai đoạn sinh dưỡng, số cây bị hạn ở giai đoạn ra hoa bị chết nhiều hơn, đặc biệt ở ĐT34 và ĐT35. Khả năng phục hồi trung bình ở 2 giống DT84 và VNUAĐ2 khi bị hạn ở giai đoạn ra hoa thấp hơn so với khi bị hạn ở giai đoạn sinh dưỡng. Như vậy, cây bị hạn ở giai đoạn bắt đầu ra hoa làm quả thì khả năng phục hồi kém hơn so với khi cây gặp hạn khi đang ở giai đoạn sinh dưỡng. Điều này có thể do tại thời điểm gây hạn, cây đã phát triển tương đối đầy đủ về chiều cao và số lá để tập trung vào ra hoa, và sự mất nước và hàm lượng nước tương đối trong lá quá thấp, do đó cây khó có khả năng phục hồi.

3.4. Ảnh hưởng của hạn ở giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng và ra hoa đến sinh trưởng và các yếu tố cấu thành năng suất

Hạn ảnh hưởng nặng nề tới sinh trưởng của cây ở cả hai thời kỳ sinh trưởng. Hạn ở thời kỳ sinh trưởng sinh dưỡng ảnh hưởng đáng kể tới số lá, khối lượng rễ, số đốt và chiều cao cây (Bảng 6). Hạn ở thời kỳ ra hoa ảnh hưởng nghiêm trọng hơn nhiều, cây chỉ chịu được hạn đến khoảng 11 ngày. Mặc dù được tưới nước đầy đủ trở lại và chăm sóc cho đến khi thu hoạch, cây của giống DT84, ĐT34 và ĐT35 bị chết hoàn toàn khi bị hạn ở giai đoạn ra hoa (Bảng 6 & 7), trừ giống VNUAĐ2 biểu hiện khả năng phục hồi nhất định ở các đặc điểm sinh trưởng đến giai đoạn thu hoạch. Cụ thể, sau khi được tưới lại, cây tiếp tục sinh trưởng, tăng thêm chiều cao, số lá, sinh trưởng thân và rễ cho đến khi thu hoạch, mặc dù vẫn ở mức thấp hơn so với đối chứng (Bảng 5). Thiếu nước ảnh hưởng đến quá trình sản xuất và tích lũy chất khô do giảm số lá và diện tích quang hợp.

Bảng 6. Mức độ suy giảm các chỉ tiêu sinh trưởng do hạn ở giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng và ra hoa tại thời điểm thu hoạch của các giống đậu tương

Giai đoạn gây hạn	Giống	Mức độ suy giảm (%) so với đối chứng									
		Chiều cao cây	*Số lá*	*Số đốt*	*Chiều dài đốt*	*Chiều dài lá*	*Chiều rộng lá*	*Chiều dài rễ*	*Khối lượng rễ*	*Số nhánh*	*Khối lượng thân khô*
Sinh trưởng sinh dưỡng	DT84	-30,9	-79,1	-42,4	-20,1	-10,0	-5,8	-0,2	-50,6	-8,3	-62,6
	ĐT34	-45,4	-48,0	-36,9	-13,3	-7,1	-11,0	7,3	-40,8	-25,0	-20,4
	ĐT35	-46,4	-65,6	-40,6	-14,5	-14,7	-12,7	-7,0	-29,3	-25,0	-43,1
	VNUAĐ2	-66,0	-59,0	-46,7	-36,5	-8,1	-13,9	-12,7	-38,0	-55,0	-37,1
	$LSD_{0,05\ giống}$	*15,3*	*13,2*	*12,1*	*13,7*	*2,6*	*5,8*	*2,4*	*15,9*	*9,6*	*15,9*
Ra hoa	DT84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ĐT34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ĐT35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	VNUAĐ2	-7,7	-48,9	0,0	5,0	-41,5	-30,2	-4,2	-64,2	-40,0	-46,7

Ghi chú: LSD chỉ tính cho thời kì gây hạn ở giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng, do thời kì gây hạn ở giai đoạn ra hoa cây các giống ĐT34, ĐT35 không phục hồi; (-) cây bị chết sau khi tưới phục hồi.

Thiếu nước ở tất cả các thời kỳ đều ảnh hưởng tới các yếu tố cấu thành năng suất. Khi gây hạn ở giai đoạn sinh dưỡng, các giống có số hạt ít hơn từ 30,4 - 42,9% và khối lượng quả ít hơn 57,4 - 67,5% so với đối chứng (Bảng 7). Như vậy, mức suy giảm các yếu tố cấu thành năng suất so với đối chứng đều ở mức cao, khối lượng quả/cây giảm khá nghiêm trọng, xấp xỉ 60%. Khi bị hạn ở giai đoạn ra hoa, VNUAĐ2 có số hạt suy giảm ít hơn thời kỳ sinh dưỡng nhưng khối lượng quả/cây cũng bị ảnh hưởng khá mạnh.

Bảng 7. Ảnh hưởng của hạn ở giai đoạn sinh dưỡng và ra hoa đến mức độ suy giảm (%) so với đối chứng về số hạt và khối lượng quả/cây khi thu hoạch của các giống đậu tương

Giai đoạn gây hạn	Giống	Mức độ suy giảm với đối chứng (%)	
		Số hạt/ cây	*Khối lượng quả/ cây*
Giai đoạn sinh dưỡng	DT84	-33,8	-62,7
	ĐT34	-30,4	-57,4
	ĐT35	-42,9	-67,5
	VNUAĐ2	-40,0	-62,1
	$LSD_{0,05\ giống}$	*13,3*	*18,9*
	CV (%)	*13,6*	*12,1*
Giai đoạn ra hoa	DT84	-	-
	ĐT34	-	-
	ĐT35	-	-
	VNUAĐ2	-22,2	-66,8

Ghi chú: LSD chỉ tính cho thời kì gây hạn ở giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng, do thời kì gây hạn ở giai đoạn ra hoa cây các giống ĐT34, ĐT35 không phục hồi; (-) cây bị chết sau khi tưới phục hồi.

IV. KẾT LUẬN

Các giống đậu tương nghiên cứu thể hiện phản ứng khác nhau với điều kiện hạn ở thời kỳ sinh trưởng sinh dưỡng và thời kỳ ra hoa. Mức độ suy giảm so với đối chứng tùy thuộc vào tính trạng, nhưng nhìn chung dao động ở mức giảm 10 - 50% đối với các đặc điểm sinh trưởng và phát triển, ở mức giảm 40 - 60% đối với đặc điểm về năng suất. Đặc biệt ở thời kỳ ra hoa, các giống đều phản ứng mạnh và có sự suy giảm về các đặc điểm sinh trưởng và yếu tố năng suất cao hơn so với thời kỳ sinh dưỡng. Sinh trưởng, năng suất và khả năng phục hồi của cây càng bị ảnh hưởng mạnh khi thời gian bị hạn càng dài, với khả năng phục hồi khi hạn ở giai đoạn sinh dưỡng cũng cao hơn so với khi cây ra hoa. VNUAĐ2 có khả năng chịu hạn và khả năng phục hồi tốt hơn các giống còn lại, nhưng cần tiếp tục được đánh giá khả năng sử dụng làm vật liệu chịu hạn trong điều kiện đồng ruộng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Trần Anh Tuấn, Vũ Ngọc Thắng, Vũ Đình Hòa, 2007. Ảnh hưởng của điều kiện hạn đến một số chỉ tiêu sinh lý và năng suất của một số giống đậu tương trong điều kiện nhà lưới. *Tạp chí Khoa học và Kỹ thuật Nông nghiệp*, 5: 17-22.

Vũ Ngọc Thắng, Trần Anh Tuấn, Vũ Đình Hoà, 2008. Ảnh hưởng của sự thiếu nước trong giai đoạn sinh trưởng sinh thực đối với đậu tương trong điều kiện nhà lưới. *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, 6: 116-121.

Aziez A. F., Prasetyo A. and Paiman, 2022. The effect of drought stress on the growth and yield of soybean (*Glycine max* l.). *Applied ecology and environmental research,* 20: 3569-3580.

Constable G. A. and A. B. Hearn, 1980. Irrigation for crops in sub-humid environment: the effect of irrigation on the growth and yield of soybean. *Irrigation Science*, 2: 1-12.

Dong S., Jiang Y., Dong Y., Wang L., Wang W., Ma Z., Yan C., Ma C. and L. Liu, 2019. A study on soybean responses to drought stress and rehydration. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 26: 2006-2017.

Dogan E., Kirnak H. and C. Osman, 2007. Deficit irrigations during soybean reproductive stages and CROPGRO-soybean simulations under semi-ard climatic conditions. *Field Crops Research*, 103: 154-159.

Doorenbos J. and A. H. Kassam, 1979. *Yield response to water.* FAO Irrigation and Drainage Paper 33. FAO, Rome.

F**ouroud N., Mudel H. H., Saindon G. and T. Entz**, 1993. Effect of level and timing of moisture stress on soybean yield components. *Irrigation Science*, 13: 149-155.

Frederick J. R., Camp C. R. and P. J. Bauer, 2001. Drought-stress effects branch and mainstem seed yield and yield components of determinate soybean. *Crop Science*, 41: 759-763.

Guimarães-Dias F., Neves-Borges A. C., Viana A. A. B., Mesquita R. O., Romano E., Grossi-de-Sá M. D. F., Nepomuceno A. L., Loureiro M. E. and M. Alves-Ferreira, 2012. Expression analysis in response to drought stress in soybean: Shedding light on the regulation of metabolic pathway genes. *Genetics and Molecular Biology*, 35: 222-232.

Igiehon N. O., Babalola O. O., Cheseto X. and B. Torto, 2021. Effects of rhizobia and arbuscular mycorrhizal fungi on yield, size distribution and fatty acid of soybean seeds grown under drought stress. *Microbiological Research*, 242: 126640.

Likoswe A. A. and R. J. Lawn, 2008. Response to

terminal water deficit stress of cowpea, pigeonpea, and soybean in pure stand and in competition. *Australian Journal of Agricultural Research*, 59: 27-37.

Lawn R. J. and A. A. Likoswe, 2008. Genotypic differences in leaf area maintenance contribute to differences in recovery from water stress in soybean. *Australian Journal of Agricultural Research*, 59: 1075-1085.

Marinho J. P., Pagliarini R. F., Molinari M. D. C., Marcolino-Gomes J., Caranhoto A. L. H., Marin S. R. R., Oliveira M. C. N., Foloni J. S. S., Melo C. L. P., Kidokoro S., Mizoi J., Kanamori N., Yamaguchi-Shinozaki K., Nakashima K., Nepomuceno A.L. and L. M. Mertz-Henning, 2022. Overexpression of full-length and partial DREB2A enhances soybean drought tolerance. *Agronomy Science and Biotechnoloy*, 8: 1-21.

Pejić B., Maksimović L., Cimpeanu S., Bucur D., Milić S. and B. Cupina, 2011. Response of soybean to water stress at specific growth stages. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 1: 280-284.

Poudel S., Vennam R. R., Shrestha A., Reddy K. R., Wijewardane N. K., Reddy K. N. and R. Bheemanahalli, 2023. Resilience of soybean cultivars to drought stress during flowering and early-seed setting stages. *Scientific Reports*, 13: 1-13.

Sadeghipour O. and S. Abbasi, 2012. Soybean response to drought and seed inoculation. *World Applied Sciences Journal*, 17: 55-60.

Responses of soybean varieties to water stress in the growth and development stages

Vu Thi Thuy Hang, Dinh Thai Hoang, Le Thi Tuyet Cham

Abstract

This study aimed to evaluate the response and recovery ability under drought conditions in vegetative and flowering stages of four improved soybean varieties DT84, ĐT34, ĐT35 and VNUAĐ2. The two-factor experiment was arranged in a completely randomized block with 2 replications in a nethouse. Plants were fully watered until drought imposed in the vegetative stage (20 days after sowing) and the flowering stage (33 days after sowing). Available water, growth and development characteristics were evaluated at 7th, 11th, and 15th day after imposing drought. After 15 days of drought, plants were re-watered to evaluate the recovery after 7 days for growth traits, fresh stem and root weight, and yield components. Results showed that drought significantly affected plant height, node number, node length, leaf size, SPAD, seed number, and pod weight/plant. Drought stress in the vegetative stage was less severe than in the flowering stage. The longer the drought lasted, the slower the plant's growth rate was. VNUAĐ2 exhibited better drought tolerance with slower reduction rate of plant available water and higher recovery. It could be used as a material in breeding and improving drought-resistant soybean varieties.

Keywords: Soybean, drought, flowering recovery, vegetative growth

Ngày nhận bài: 24/4/2024
Ngày phản biện: 16/5/2024
Người phản biện: PGS.TS Trần Thị Trường
Ngày duyệt đăng: 10/6/2024

NGHIÊN CỨU ĐỊNH LƯỢNG BERBERIN TRONG CÂY HOÀNG LIÊN Ô RÔ (*Mahonia* Nutt.) BẰNG SẮC KÝ LỎNG HIỆU NĂNG CAO

Lưu Thúy Hòa[1], Nguyễn Thị Kiều Anh[2],
Trần Văn Ơn[2], Khuất Hữu Trung[3*]

TÓM TẮT

Hoàng liên ô rô (*Mahonia* Nutt.) được sử dụng từ lâu đời trong việc chữa các bệnh do đặc tính kháng khuẩn, nấm và đơn bào. Nhưng đến nay loài thực vật này chưa được ghi trong Dược điển Việt Nam. Hàm lượng berberin được xác định bởi phương pháp sắc ký lỏng hiệu năng cao đáp ứng yêu cầu AOAC 2013 là một thông số quan trọng. Do đó, khảo sát điều kiện chiết, điều kiện sắc ký và xây dựng, thẩm định quy trình phù hợp, chính xác cho việc định lượng berberin ở Hoàng liên ô rô được tiến hành. Kết quả xây dựng được quy trình đáp ứng với các yêu cầu của AOAC 2013 như độ đặc hiệu phù hợp, độ chính xác cao, độ đúng tốt, khoảng tuyến tính phù hợp. Quy trình này được sử dụng định lượng hợp chất berberin trong 3 mẫu Hoàng liên ô rô thuộc cùng khu vực địa lý nhưng khác nhau về di truyền cho thấy: hàm lượng berberin ở mẫu MH9 (1,37%) cao hơn so với hàm lượng berberin ở hai mẫu MH10 (0,56%) và MH11 (0,30%). Kết quả của nghiên cứu này có ý nghĩa trong công tác định danh loài, bảo tồn, nhân giống và phát triển nguồn gen Hoàng liên ô rô và có thể làm cơ sở định hướng để thực hiện các bước tiếp theo, hướng đến việc tiêu chuẩn hóa loại cây này là dược liệu được ghi nhận trong Dược điển Việt Nam.

Từ khóa: Hoàng liên ô rô *(Mahonia* Nutt.), sắc ký lỏng hiệu năng cao (HPLC), berberin

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ở Việt Nam, Hoàng liên ô rô vốn được biết đến là một vị thuốc dùng để chữa các bệnh như kiết lỵ, tiêu chảy, viêm ruột, ăn uống không tiêu, vàng da, đau mắt, mẩn ngứa, ho lao (Đỗ Huy Bích và *cs.,* 2006). Hoàng liên ô rô còn có tên gọi khác là Ích hoàng liên, Hoàng bá gai, phân bố ở vùng ôn đới ấm hoặc cận nhiệt đới châu Á, bao gồm Trung Quốc, Ấn Độ và một số nước ở vùng Trung Á. Ở Việt Nam, Hoàng liên ô rô là cây thuốc thuộc diện quý hiếm, thường có ở các tỉnh Hà Giang, Cao Bằng, Lào Cai (Đỗ Tất Lợi, 2004). Thành phần hoá học của dược liệu Hoàng liên ô rô chủ yếu là các alkaloid như berberin, palmatin, berbamin, jatrozzhizin, magnoorin, oxyacanthin,…(Cao Thùy Hương và *cs*., 2009; Shion-Jane Lin *et al*., 1996). Trong đó, berberin là thành phần chính, chiếm từ 0,35 đến 2,5% trong bộ phận thân cây Hoàng liên ô rô (Nguyễn Quang Vĩnh và *cs*., 2017), đồng thời dược liệu này là nguồn nguyên liệu chính để sản xuất hợp chất berberin clorit.

Khảo sát quy trình định lượng berberin trong thân, cành của Hoàng liên ô rô bằng sắc ký lỏng hiệu năng cao (HPLC) nhằm xây dựng phương pháp định lượng hàm lượng berberin trong các mẫu Hoàng liên ô rô phục vụ công tác định danh giống/loài, bảo tồn và phát triển dược liệu này.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Mẫu Hoàng liên ô rô thu hái ở vùng Tây Bắc (Sapa, Lào Cai) đã được đánh giá đa dạng di truyền thuộc 2 nhóm khác nhau: nhóm I [nhóm phụ 1.1 (MH9)], nhóm II [nhóm phụ 2.1 (MH10) và nhóm phụ 2.2 (MH11)] (Lưu Thúy Hòa và *cs*., 2017).

Các thiết bị, dụng cụ đã được hiệu chuẩn, đáp ứng yêu cầu GLP (Good Laboratory Practice - Thực hành tốt phòng thí nghiệm) của Tổ chức hợp tác và phát triển kinh tế (OECD), và các tài liệu cập nhật được công bố trên cổng thông tin điện tử của Bộ Y tế (http://moh.gov.vn), Cục Quản lý Dược (http://dav.gov.vn)...

Các dung môi, hóa chất sử dụng đều đạt tiêu chuẩn hóa chất tinh khiết phân tích (PA) hoặc

[1] Trường Đại học Hải Phòng
[2] Trường Đại học Dược Hà Nội
[3] Viện Di truyền Nông nghiệp, VAAS
Tác giả liên hệ, email: khuathuutrung@yahoo.com