

ẢNH HƯỞNG CỦA MOLIPĐEN ĐẾN KHẢ NĂNG CHỊU HẠN CỦA MỘT SỐ GIỐNG ĐẬU TƯƠNG Ở GIAI ĐOẠN CÂY CON

Trần Khánh Vân*, Nguyễn Thị Thao, Trần Thị Thanh Huyền

Khoa Sinh học, Trường Đại học Sư Phạm Hà Nội

Email: t_khanhvan@yahoo.com*

Ngày gửi bài: 25.07.2014

Ngày chấp nhận: 11.10.2014

TÓM TẮT

Theo hướng nghiên cứu ảnh hưởng của nguyên tố vi lượng (NTVL) đến khả năng chống chịu của thực vật, chúng tôi tiến hành thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của NTVL molipđen (Mo) dưới dạng muối amon molipđat 0,03% đến các giống đậu tương DT22, ĐVN9, DT26, William82, DT2008 trong điều kiện hạn ở giai đoạn cây con. Kết quả nghiên cứu cho thấy, Mo có ảnh hưởng tích cực đến hàm lượng diệp lục của lá. Trong điều kiện hạn có bổ sung Mo, hàm lượng diệp lục tổng số của các giống đậu tương nghiên cứu cao hơn so với đối chứng từ 5,1 - 73,8% (3 ngày hạn). Một số cơ chế giúp cây đậu tương chống chịu với điều kiện hạn như: sự tăng hàm lượng prolin, tăng hàm lượng nước liên kết của lá, tăng chiều dài của rễ cây... khi cây được bón bổ sung Mo cũng là kết quả của nghiên cứu này. Hơn nữa, việc bổ sung NTVL Mo còn làm tăng năng suất cũng như phẩm chất hạt của các giống đậu tương nghiên cứu (hàm lượng nitơ protein của hạt cao hơn so với đối chứng từ 44,4 - 93,6%). Như vậy, molipđen có ảnh hưởng tích cực nhất đối với khả năng chịu hạn của hai giống chịu hạn kém hơn là DT22 và DT26. Kết quả nghiên cứu này là cơ sở khoa học để đưa ra các giải pháp nâng cao khả năng chịu hạn của các giống đậu tương chịu hạn kém được gieo trồng ở những vùng sinh thái khó khăn về nguồn nước tưới và cũng như đối với đậu tương trồng vụ hè.

Từ khóa: Chịu hạn, đậu tương, giai đoạn cây con, prolin.

Effect of Molybdenum on Drought Tolerance of Some Soybean Varieties at Seedling Stage

ABSTRACT

A study on the effects of molybdenum (Mo) in the form of ammonium molybdate salt 0.03% on drought tolerance soybean varieties, DT22, DVN9, DT26, William82, DT2008 at the seedling stage was carried out. Molybdenum had a positive impact on the chlorophyll content of leaves. In terms of additional Mo, total chlorophyll content of soybean varieties was higher compared to control from 5.1% - 73.8% (3 days exposure to drought). A number of mechanisms that helped soybean plants tolerant to drought condition include increase in proline content, increased linkage water content of leaves and increased root length due to Mo action. Furthermore, the addition of molybdenum also increased productivity as well as quality of soybean seed (protein nitrogen content of the seed was higher than from 44.4% to 93.6% compared to the control). Molybdenum had the most positive impact on drought tolerance of the poor drought tolerance varieties as DT22 and DT26. The results of this study can serve as scientific basis to enhance drought tolerance soybeans that are planted in areas with water deficiency as well as for soybean varieties grown in summer season.

Keywords: Drought tolerance, molybdenum, seedling stage, soybean.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đậu tương (*Glycine max.* (L.) Merr.) là giống cây trồng phổ biến ở nước ta và trên thế giới, sử

dụng cho cả người và vật nuôi. Hàm lượng protein cao trong hạt đậu cũng như nhiều hợp chất có giá trị khiến đậu tương trở thành một trong những thực phẩm quan trọng. Cây đậu

tương dễ trồng, có khả năng thích nghi tương đối rộng với các loại đất trồng nhờ khả năng cố định đạm của các vi khuẩn nốt sần cộng sinh trong rễ cây. Vì vậy, ngoài ý nghĩa về mặt dinh dưỡng, kinh tế, đậu tương còn có tác dụng trong việc cải tạo đất, góp phần cắt đứt dây chuyền sâu bệnh trong luân canh với cây trồng khác.

Việc tăng năng suất cây đậu tương mang lại nhiều lợi ích, tuy nhiên vấn đề cơ bản hạn chế năng suất đậu tương ở Việt Nam lại là điều kiện khí hậu, đặc biệt là hạn hán có thể xảy ra bất cứ vùng nào, mùa nào do nước ta có địa hình đa dạng, diễn biến khí hậu không ổn định, lượng mưa không đều giữa các vùng và các thời kỳ trong năm. Khi gặp điều kiện thiếu nước, năng suất của cây trồng bị giảm sút. Vì vậy, nghiên cứu về giống cây trồng chịu hạn đang là chủ đề được nhiều nhà khoa học quan tâm. Một số tác giả đã đề nghị các biện pháp can thiệp giúp cây trồng tăng cường sự chống chịu các điều kiện bất lợi về nóng hạn như luyện hạt giống trước khi gieo (Nguyễn Như Khanh và Cao Phi Bằng, 2008; Nguyễn Đình Thi và cs., 2009). Nghiên cứu đời sống của cây lạc trong điều kiện nóng hạn ở vụ hè tại Đà Nẵng của Nguyễn Tấn Lê và Vũ Đình Ngân (2010b) khẳng định: trong điều kiện khí hậu và thời tiết mùa hè tại Đà Nẵng có thể bón bổ sung bằng CaCl_2 và tổ hợp các NTVL Mo, B, Mn, Cu để tăng cường tính chịu nóng và chịu hạn cho cây lạc. Nghiên cứu khác của Nguyễn Tấn Lê (2010a) về ảnh hưởng của các NTVL B, Mn, Cu, Z đến tính chịu hạn và chịu nóng của cây vùng cũng cho thấy: sử dụng dung dịch các NTVL B, Mn, Cu, Zn bón vào đất, ngâm hạt và phun vào lá của cây vùng trồng thí nghiệm trong chậu ở vụ hè tại Đà Nẵng đã làm tăng tính chịu hạn và chịu nóng. Ở giai đoạn cây con, thiếu nước trước tiên sẽ ảnh hưởng đến sự mất cân bằng nước của cây, từ đó ảnh hưởng đến các chức năng sinh lý khác như quang hợp, hô hấp, dinh dưỡng khoáng và cuối cùng ảnh hưởng đến sinh trưởng, phát triển. Mức độ thiếu hụt nước càng lớn thì càng ảnh hưởng xấu đến quá trình sinh trưởng và phát triển của cây, nếu thiếu nước nhẹ sẽ làm giảm tốc độ sinh trưởng, thiếu nước trầm trọng sẽ làm biến đổi hệ keo nguyên sinh chất làm tăng cường quá trình già hoá tế bào khi bị khô kiệt nước, nguyên sinh

chất bị đứt vỡ cơ học dẫn đến tế bào, mô bị tổn thương và chết (Oparin, 1997). Vì vậy, nghiên cứu ảnh hưởng của hạn ở giai đoạn cây con có vai trò quan trọng góp phần tăng năng suất cây đậu tương. Do đó, chúng tôi tiến hành thí nghiệm “ảnh hưởng của molipđen (Mo) đến khả năng chịu hạn của một số giống đậu tương ở giai đoạn cây con”. Nhằm tìm ra giải pháp nâng cao khả năng chịu hạn của các giống đậu tương trồng ở những vùng sinh thái khó chủ động về nguồn nước tưới.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Các giống đậu tương ĐT22, ĐVN9, ĐT26 William82, ĐT2008 do viện Di truyền Nông nghiệp cung cấp.

- Muối amon molipdat $((\text{NH}_4)_2\text{Mo}_7\text{O}_{24}\cdot 4\text{H}_2\text{O})$ 0,03%.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Trồng cây trong túi bầu

Các túi bầu trồng cây là túi nylon (màu đen) kích thước 15 x 50cm, đục 4 lỗ xung quanh túi bầu cách đáy túi 10cm với đường kính lỗ 0,5cm. Mỗi túi bầu chứa 4 kg cát + 2kg đất đã trộn đều (đất giá thể thí nghiệm do Viện Thổ nhưỡng Nông hóa, Trung tâm Nghiên cứu Phân bón và Dinh dưỡng cây trồng sản xuất) với mục đích cung cấp chất dinh dưỡng cho cây đậu tương phát triển và kiểm soát nguồn nước cung cấp cho cây trong quá trình gây hạn. Các túi bầu trồng cây được đặt trên nền đất có trải nylon và có mái che mưa ở Vườn thực nghiệm của Khoa Sinh học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội. Các túi bầu được xếp thành hai lô, mỗi lô có 5 hàng ứng với 5 giống nghiên cứu và mỗi hàng có 10 túi bầu. Chọn các hạt nảy mầm tốt và đều trồng ra các túi bầu. Mỗi túi bầu trồng 4 hạt đã nảy mầm và treo biển đánh dấu. Hai lô thí nghiệm ứng với 2 công thức thí nghiệm:

+ Công thức I (CT I): không bổ sung muối amon molipdat 0,03% và gây hạn (đối chứng)

+ Công thức II (CT II): bổ sung muối amon molipdat 0,03% và gây hạn.

Các túi bầu thí nghiệm được chăm sóc theo các công thức thí nghiệm. Hàng ngày, tưới 12 lít (L) nước cho CT I và 12L dung dịch Mo 0,03% cho CT II từ khi gieo hạt đến giai đoạn một lá thật. Các túi bầu thí nghiệm được đặt ở cùng một nơi trong điều kiện tự nhiên, có ánh sáng đồng đều từ các hướng.

2.2.2. Gây hạn nhân tạo

Khi cây phát triển đến giai đoạn 2 lá thật, tiến hành gây hạn nhân tạo bằng cách không tưới nước và che mưa. Thời gian gây hạn được xác định khi lá héo đầu tiên xuất hiện và được kéo dài trong 7 ngày. Sau thời gian gây hạn, chúng tôi tiếp tục cung cấp nước và bổ sung Mo 0,03% theo từng công thức. Mỗi công thức chúng tôi lấy mẫu ở 10 cây cho mỗi giống và lấy mẫu vào buổi sáng theo phương pháp lấy mẫu phân phối đều theo đường chéo 5 điểm và lấy trên cùng một tầng lá nếu là mẫu lá (lá thứ 3 từ trên xuống). Chúng tôi tiến hành nghiên cứu các chỉ tiêu: hàm lượng diệp lục tổng số bằng phương pháp quang phổ theo phương trình của Wettstein (1975); hàm lượng prolin bằng phương pháp Bates et al., (1973) (trích dẫn từ Nguyễn Văn Mùi, 2007); hàm lượng nước liên kết của lá theo phương pháp của Dhopte (2002) sau 3, 5 ngày gây hạn và 3, 5 ngày phục hồi đồng thời đo chiều dài rễ sau 5 ngày tưới nước trở lại. Đến giai đoạn cây kết quả, chúng tôi tiến hành nghiên cứu các chỉ tiêu về năng suất: số quả/cây, số quả chắc/cây, khối lượng 100 hạt và chỉ tiêu về chất lượng hạt: hàm lượng nitơ tổng số, nitơ protein, nitơ phi protein theo phương pháp Kjeldahl. Các chỉ tiêu nghiên cứu này được xác định theo phương pháp nghiên cứu sinh lý thực vật (Nguyễn Văn Mùi, 2007).

Ngày gieo trồng các giống đậu tương là 8/2/2012 và ngày 21/5/2012 là ngày thu hoạch xong hoàn toàn 5 giống đậu tương nghiên cứu.

Số liệu nghiên cứu được xử lý trên phần mềm Microsoft Excel, sử dụng so sánh trung bình One-way ANOVA ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$ của phần mềm SPSS. Phân nhóm chịu hạn của các giống đậu tương nghiên cứu được xử lý bằng phần mềm Ntedit và NTSYSp 2.1.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của Mo đến hàm lượng diệp lục tổng số của các giống đậu tương trong điều kiện hạn và tưới nước phục hồi

Diệp lục tổng số là chỉ tiêu quan trọng liên quan đến khả năng quang hợp và sự tích lũy các chất khô trong cây. Các NTVL thúc đẩy quá trình tổng hợp diệp lục là tác nhân hoạt hoá hoặc là thành phần cấu trúc enzym tham gia trực tiếp trong các phản ứng pha sáng cũng như các phản ứng pha tối của quang hợp. Các nghiên cứu đã xác định rằng một số NTVL có ảnh hưởng mạnh mẽ đến quá trình quang hợp của cây khi chịu tác động bất thuận của môi trường (Nguyễn Như Khanh và Cao Phi Bằng, 2008; Điều Thị Mai Hoa và Nguyễn Văn Mã, 1995). Vì vậy, chúng tôi tiến hành xác định hàm lượng diệp lục tổng số của các giống đậu tương nghiên cứu để đánh giá khả năng chịu hạn của các giống đậu tương khi được bổ sung Mo. Sự thay đổi về hàm lượng sắc tố cũng có thể nhận thấy bằng mắt thường qua sự thay đổi màu sắc của lá. Lá của các giống đậu tương nghiên cứu ở công thức được xử lý Mo có màu thẫm hơn công thức đối chứng. Sự tăng lượng chất sắc của lá khi xử lý các NTVL đã được nhiều tác giả nước ngoài xác nhận trên nhiều loại cây trồng khác nhau (Brent et al., 2005). Kết quả thí nghiệm được trình bày ở bảng 1, bảng 2:

Kết quả thí nghiệm thu được có sự sai khác có ý nghĩa thống kê chứng tỏ Mo có ảnh hưởng tích cực đến hàm lượng diệp lục tổng số của các giống đậu tương nghiên cứu. Trong điều kiện hạn có bổ sung Mo, hàm lượng diệp lục tổng số của các giống đậu tương nghiên cứu cao hơn so với đối chứng từ 5,1- 73,8% (sau 3 ngày gây hạn). Tuy nhiên, khi thời gian hạn kéo dài thì mức độ ảnh hưởng tích cực của Mo giảm xuống còn 4,4 - 12,3% (sau 5 ngày gây hạn). Đặc biệt, sau 5 gây hạn, cây được tưới nước trở lại thì hàm lượng diệp lục tổng số của các giống đậu tương ở CT II phục hồi nhanh hơn CT I. Kết quả nghiên cứu của Nguyễn Tấn Lê và Vũ Đình Ngân (2010) cũng chỉ ra rằng trong điều kiện hạn, khi cây lạc được bón tổ hợp NTVL là Mo, Cu, Mn và B thì cũng làm tăng hàm lượng diệp lục của lá và tăng cường độ quang hợp của cây so với đối chứng.

Bảng 1. Ảnh hưởng của Mo đến hàm lượng diệp lục tổng số của các giống đậu tương khi gây hạn (mg/g lá tươi)

Giống	Sau 3 ngày gây hạn			Sau 5 ngày gây hạn		
	CT I	CT II	% so với đối chứng	CT I	CT II	% so với đối chứng
ĐT 22	1,263 ± 0,020	1,548* ± 0,030	122,6	1,202 ± 0,006	1,308* ± 0,002	108,8
ĐT2008	1,312 ± 0,039	2,281* ± 0,059	123,1	1,203 ± 0,013	1,340 ± 0,007	106,8
ĐT26	1,386 ± 0,024	1,457* ± 0,009	105,1	1,164 ± 0,007	1,215* ± 0,000	104,4
ĐVN9	1,297 ± 0,006	1,596* ± 0,017	167,9	1,167 ± 0,008	1,246 ± 0,008	112,3
William82	1,287 ± 0,010	2,161* ± 0,046	173,9	1,192 ± 0,012	1,338* ± 0,009	111,4

Ghi chú: So sánh giữa công thức đối chứng và thí nghiệm, trong cùng một hàng, dấu “*” thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức $\alpha = 0,05$.

Bảng 2. Ảnh hưởng của Mo đến hàm lượng diệp lục tổng số của các giống đậu tương khi tưới nước phục hồi (mg/g lá tươi)

Giống	Sau 3 ngày tưới nước phục hồi			Sau 5 ngày tưới nước phục hồi		
	CT I	CT II	% so với đối chứng	CT I	CT II	% so với đối chứng
ĐT 22	1,431 ± 0,104	2,205* ± 0,020	154,1	2,582 ± 0,001	3,647* ± 0,032	141,3
ĐT2008	1,985 ± 0,047	2,580* ± 0,032	140,5	2,991 ± 0,029	4,043* ± 0,024	139,6
ĐT26	1,555 ± 0,021	1,761* ± 0,060	113,3	2,586 ± 0,034	3,635* ± 0,043	140,6
ĐVN9	1,645 ± 0,049	2,311* ± 0,043	134,6	2,647 ± 0,053	3,694 ± 0,022	144,2
William82	1,973 ± 0,060	2,656* ± 0,026	129,9	2,728 ± 0,044	3,934* ± 0,032	138,9

Ghi chú: So sánh giữa công thức đối chứng và thí nghiệm, trong cùng một hàng, dấu “*” thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức $\alpha = 0,05$.

Như vậy, trong điều kiện hạn, Mo có tác dụng làm tăng hàm lượng diệp lục ở lá vì Mo làm tăng khả năng liên kết của diệp lục với phức hệ protein - lipoit, làm giảm quá trình phân hủy diệp lục, tạo điều kiện cho hoạt động quang hợp của cây tiến hành bình thường.

3.2. Ảnh hưởng của Mo đến hàm lượng prolin của các giống đậu tương trong điều kiện hạn và tưới nước phục hồi

Prolin hay pirolidin carboxylic là một amino axit ưa nước có công thức phân tử $C_5H_9NO_2$. Trong phân tử prolin có chứa vòng pirolidin được tạo thành do sự kết hợp của nhóm amin bậc 1 với carbon ở mạch bên. Các nghiên cứu của nhiều tác giả đều đi đến kết luận rằng, tính chống chịu với các điều kiện bất lợi của

cây trồng có mối tương quan thuận với sự gia tăng hàm lượng prolin (Điêu Thị Mai Hoa và Nguyễn Văn Mã, 1995; Trần Thị Thanh Huyền và cs., 2010). Vì vậy, chúng tôi tìm hiểu vai trò của Mo đến hàm lượng prolin của các giống trong điều kiện hạn. Kết quả nghiên cứu được trình bày ở bảng 3:

Hàm lượng prolin của các giống đậu tương trong điều kiện hạn cao hơn sau khi tưới nước phục hồi đã chứng tỏ cây đậu tương có phản ứng một cách tích cực trước sự thay đổi của điều kiện môi trường. Nguyên nhân khi cây bị thiếu nước việc tích lũy axit amin prolin có vai trò làm tăng áp suất thẩm thấu của tế bào. Đặc biệt trong điều kiện hạn có bổ sung Mo, hàm lượng prolin của các giống đậu tương cao hơn so với đối chứng từ 9,47 - 54,74%. Có thể nhận thấy

Bảng 3. Ảnh hưởng Mo đến hàm lượng prolin của các giống đậu tương khi gây hạn (mg/g lá tươi)

Giống	Sau 3 ngày gây hạn			Sau 5 ngày gây hạn		
	CT I	CT II	% so với đối chứng	CT I	CT II	% so với đối chứng
ĐT 22	5,28 ± 0,15	5,78 ± 0,06	121,4	5,32 ± 0,14	6,59* ± 0,16	112,8
ĐT2008	4,11 ± 0,14	4,99* ± 0,11	109,5	5,06 ± 0,05	5,71* ± 0,02	123,9
ĐT26	3,69 ± 0,27	5,71* ± 0,14	125,5	4,96 ± 0,17	5,73* ± 0,12	111,8
ĐVN9	4,45 ± 0,22	5,73* ± 0,04	154,7	5,08 ± 0,11	6,14* ± 0,35	115,5
William82	3,77 ± 0,16	4,73 ± 0,18	128,8	4,85 ± 0,18	5,42* ± 0,05	120,9

Ghi chú: So sánh giữa công thức đối chứng và thí nghiệm, trong cùng một hàng, dấu “*” thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức $\alpha = 0,05$

Bảng 4. Ảnh hưởng của Mo đến hàm lượng prolin của các giống đậu tương khi tưới nước phục hồi (mg/g lá tươi)

Giống	Sau 3 ngày tưới nước phục hồi			Sau 5 ngày tưới nước phục hồi		
	CT I	CT II	% so với đối chứng	CT I	CT II	% so với đối chứng
ĐT 22	4,86 ± 0,19	5,57* ± 0,10	120,8	4,05 ± 0,19	4,94 ± 0,27	129,6
ĐT2008	3,90 ± 0,12	4,71* ± 0,18	114,6	2,97 ± 0,14	3,85* ± 0,16	121,9
ĐT26	4,09 ± 0,12	4,88* ± 0,09	123,3	2,90 ± 0,18	4,05* ± 0,21	122,5
ĐVN9	4,01 ± 0,27	4,98* ± 0,09	119,3	3,99 ± 0,17	4,38 ± 0,17	139,7
William82	3,43 ± 0,14	4,23* ± 0,12	124,2	3,02 ± 0,15	3,70* ± 0,08	109,8

Ghi chú: So sánh giữa công thức đối chứng và thí nghiệm, trong cùng một hàng, dấu “*” thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức $\alpha = 0,05$

trong các giống nghiên cứu, giống ĐT2008, William82 và ĐVN9 là các giống có hàm lượng prolin tăng lên so với đối chứng khi thời gian hạn kéo dài ngược lại giống ĐT26 và ĐT22 cho hàm lượng prolin giảm so với đối chứng.

Khi tưới nước trở lại, hàm lượng prolin của các giống đậu tương ở CT II giảm chậm hơn so với CT I. Sự tăng cường tổng hợp prolin là một chỉ tiêu quan trọng phản ánh khả năng chống chịu của cây khi gặp điều kiện hạn hán, phản ứng này giúp cây duy trì được áp lực thẩm thấu và cấu trúc thành tế bào, đảm bảo sự trao đổi nước khi cây sống ở môi trường khô hạn. Sự gia tăng hàm lượng prolin và giảm hàm lượng prolin sau khi tưới nước phục hồi của các giống đậu tương sau khi gây hạn đã chứng tỏ các cây đậu tương có phản ứng một cách tích cực trước sự thay đổi của điều kiện môi trường.

Nguyên nhân là khi cây bị thiếu nước, việc tích lũy axit amin prolin làm tăng áp suất thẩm thấu của tế bào. Đặc biệt khi được bổ sung Cu và Mo trong điều kiện hạn, hàm lượng prolin tăng cao hơn so với CT II có thể do các NTVL có ảnh hưởng đến hoạt động của enzyme proteaza của lá đậu tương hình thành cơ chế chống chịu hạn. Theo nghiên cứu của Điều Thị Mai Hoa và Nguyễn Văn Mã (1995), khi bị hạn hoặc chịu tác động của stress muối NaCl thì cây đậu xanh có sự tích lũy axit amin prolin.

3.3. Ảnh hưởng của Mo đến hàm lượng nước liên kết của các giống đậu tương trong điều kiện hạn và tưới nước phục hồi.

Trong mô thực vật, nước liên kết là dạng các phân tử nước ở gần với keo mang điện có lực hút mạnh, chúng sắp xếp theo trật tự và khó

Bảng 5. Ảnh hưởng của Mo đến hàm lượng nước liên kết của các giống đậu tương khi gây hạn (%)

Giống	Sau 3 ngày gây hạn			Sau 5 ngày gây hạn		
	CT I	CT II	% so với đối chứng	CT I	CT II	% so với đối chứng
ĐT 22	27,79 ± 0,23	31,89* ± 1,06	114,8	29,48 ± 0,63	34,49* ± 0,74	117,0
ĐT2008	35,82 ± 1,42	40,55* ± 0,65	113,2	38,37 ± 1,00	43,16* ± 1,25	112,5
ĐT26	28,71 ± 0,63	32,46* ± 0,62	113,1	30,50 ± 1,17	36,82* ± 0,74	120,7
ĐVN9	30,71 ± 0,81	32,83* ± 1,19	106,9	31,49 ± 0,89	39,44* ± 0,55	125,3
William82	34,50 ± 0,91	40,33* ± 0,89	116,9	37,82 ± 0,45	43,05* ± 0,58	113,8

Ghi chú: So sánh giữa công thức đối chứng và thí nghiệm, trong cùng một hàng, dấu “*” thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức $\alpha = 0,05$.

tách khỏi keo mang điện. Nước liên kết không có tính chất của nước thông thường, có tác dụng bảo vệ cho keo nguyên sinh chất khỏi kết dính nhau. Đặc biệt, nước liên kết có tác dụng đảm bảo độ bền vững của hệ thống keo nguyên sinh chất vì nó làm cho các phân tử phân tán khó lắng xuống nên có liên quan đến tính chống chịu của cây (Nguyễn Như Khanh và Cao Phi Bằng, 2008). Vì vậy, hàm lượng nước liên kết là một trong những chỉ tiêu chúng tôi lựa chọn để đánh giá khả năng chịu hạn của các giống đậu tương.

Kết quả xác định hàm lượng nước liên kết của mẫu lá được trình bày ở bảng 5:

Theo dõi hàm lượng nước liên kết sau 3 và 5 ngày gây hạn chúng tôi nhận thấy: thời gian hạn càng kéo dài thì hàm lượng nước liên kết của các giống đậu tương càng tăng cao và ảnh hưởng tích cực của Mo càng thể hiện rõ ràng. Phần trăm so với đối chứng ở CT II tăng từ 6,9 - 25,25% so với CT I. Sau 3 ngày gây hạn thì ảnh hưởng của Mo làm tăng hàm lượng nước liên kết rõ ràng hơn đối với giống William82 nhưng sau 5 ngày gây hạn thì ảnh hưởng của Mo tích cực nhất đối với hàm lượng nước liên kết ở giống ĐT26 và ĐTN9. Nguyên nhân có thể liên quan đến sự tác động của Mo đến sự trao đổi năng lượng, đến sự duy trì cường độ tổng hợp protit, axit nucleic...ở mức độ cao, đến độ ưa nước và khả năng giữ nước của keo nguyên sinh chất. Khi cung cấp nước không đầy đủ, dưới ảnh hưởng của Mo, nước liên kết keo tăng lên dẫn đến sự tăng hàm lượng nước liên kết thẩm thấu

và sự giảm áp suất thẩm thấu của dịch bào, làm tăng độ nhớt của nguyên sinh chất.

3.4. Ảnh hưởng của Mo đến chiều dài rễ của các giống đậu tương trong điều kiện hạn

Bộ rễ là một trong những bộ phận quan trọng của cây thực hiện nhiệm vụ lấy nước cung cấp cho các hoạt động sống và phát triển của cơ thể thực vật. Ở cây đậu tương, sự thích nghi với các điều kiện hạn hán chủ yếu thông qua việc phát triển rễ trụ để có thể tìm kiếm các nguồn nước từ các lớp đất sâu. Bên cạnh đó hệ thống rễ sợi phát triển cũng giúp cho cây có thể vươn tới các lớp đất có độ ẩm cao và tìm kiếm các chất dinh dưỡng. Khi gặp hạn chế về nước cây đậu tương thường tăng sinh khối của rễ, từ đó làm tăng tỷ lệ rễ/thân (Oparin, 1997). Trong nghiên cứu này, chúng tôi chọn đánh giá chiều dài bộ rễ của các giống đậu tương để tìm hiểu ảnh hưởng của Mo đến khả năng chịu hạn của các giống nghiên cứu và kết quả được trình bày ở bảng 6.

Từ kết quả thu được chúng tôi nhận thấy: Mo có ảnh hưởng tích cực đến sự phát triển rễ của các giống đậu tương nghiên cứu. Sự sai khác có ý nghĩa thống kê giữa các công thức cho thấy Mo có ảnh hưởng tích cực nhất đến các giống đậu tương ĐT22, ĐT26, ĐVN9. Molipđen đã kích thích sự sinh trưởng mạnh mẽ của rễ do là thành phần hoặc xúc tác các enzym có ở rễ. Các enzym hoạt động sẽ cung cấp chất dinh dưỡng và năng lượng cho sự sinh trưởng phát triển của rễ, đồng thời tạo các chất làm tăng áp suất

Bảng 6. Ảnh hưởng của Mo đến chiều dài rễ của các giống đậu tương (cm)

Giống	CT I	CT II	% so với đối chứng
ĐT 22	47,00 ± 1,53	53,00* ± 0,58	112,8
ĐT2008	55,00 ± 1,15	55,67 ± 0,88	101,2
ĐT26	47,33 ± 1,76	55,00* ± 1,15	116,2
ĐVN9	48,33 ± 0,33	53,67* ± 2,03	111,1
William82	51,33 ± 2,40	57,00 ± 1,15	111,1

Ghi chú: So sánh giữa công thức đối chứng và thí nghiệm, trong cùng một hàng, dấu “*” thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức $\alpha = 0,05$.

thấm thấu để rễ cây có thể hút nước tạo môi trường cho các phản ứng sinh hóa diễn ra và hút nước nuôi cây. Người ta cũng chứng minh được rằng rễ không chỉ là cơ quan dẫn truyền và nâng đỡ của cây mà còn là nơi tổng hợp các chất có hoạt tính sinh lý cần cho hoạt động sống của cây. Vì vậy, vai trò tích cực của Mo đến hệ rễ của các giống đậu tương là một trong những nhân tố giúp cây có khả năng chống chịu tốt trong điều kiện hạn hán.

3.5. Ảnh hưởng của Mo đến năng suất và phẩm chất hạt của các giống đậu tương

Kết quả cuối cùng trong thực nghiệm nhằm tăng tính chịu hạn của Mo đối với các giống đậu tương mà chúng tôi đã tiến hành, thể hiện qua năng suất và phẩm chất hạt.

3.5.1. Ảnh hưởng của Mo đến năng suất của các giống đậu tương

Xác định số quả/cây, số quả chắc /cây và khối lượng hạt là chỉ tiêu liên quan đến năng suất của các giống đậu tương nghiên cứu.

Từ kết quả trên chúng tôi nhận thấy: Mo có tác động tích cực đến các chỉ tiêu năng suất nghiên cứu. So với đối chứng, ảnh hưởng của Mo

Bảng 7. Ảnh hưởng của Mo đến năng suất của các giống đậu tương

Giống	CT I	CT II	% so với đối chứng
Số quả/cây			
ĐT22	14,24 ± 0,87	17,41* ± 1,04	122,3
ĐT2008	45,17 ± 1,49	49,90 ± 2,16	110,5
ĐT26	45,59 ± 2,21	53,10* ± 1,97	116,5
ĐVN9	22,41 ± 0,78	35,48* ± 2,19	158,3
William82	16,45 ± 0,70	19,03* ± 0,86	115,7
Số quả chắc/cây			
ĐT22	14,00 ± 0,84	17,28* ± 1,05	123,4
ĐT2008	44,28 ± 1,49	48,93 ± 2,12	110,5
ĐT26	45,34 ± 2,13	52,79* ± 1,99	116,4
ĐVN9	31,66 ± 0,77	35,07* ± 2,11	110,8
William82	14,83 ± 0,72	18,52* ± 0,85	124,9
Khối lượng 100 hạt (g)			
ĐT 22	12,68 ± 0,18	16,03* ± 0,15	126,4
ĐT2008	19,32 ± 0,43	24,94* ± 0,13	129,1
ĐT26	16,73 ± 0,64	23,24* ± 0,48	138,9
ĐVN9	16,65 ± 0,21	20,21* ± 0,23	121,4
William82	14,96 ± 0,17	18,12* ± 0,16	121,1

Ghi chú: So sánh giữa công thức đối chứng và thí nghiệm, trong cùng một hàng, dấu “*” thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức $\alpha = 0,05$.

làm tăng số quả/cây từ 10,47- 58,32%, tăng số quả chắc/cây tới 10,50 - 24,88% và tăng khối lượng 100 hạt từ 21,12 - 38,91%. Do điều kiện hạn làm ảnh hưởng đến quá trình quang hợp của cây, làm cho cây sinh trưởng và phát triển chậm, vì vậy ảnh hưởng đến quá trình ra hoa tạo quả của các giống đậu tương. Các giống ĐT2008, ĐVN9 và William82 là những giống có khả năng chịu hạn tốt hơn, vì vậy khi được tưới nước trở lại khả năng phục hồi nhanh hơn và các quá trình trao đổi chất trong cây ít bị ảnh hưởng và năng suất hạt so với giống ĐT 26 không có sự chênh lệch đáng kể.

Trong các giống đậu tương nghiên cứu, Mo có tác động tích cực hơn đối với các chỉ tiêu cấu thành năng suất của giống đậu tương có khả năng chịu hạn tốt là ĐT2008 so với giống đậu tương có khả năng chịu hạn kém hơn là ĐT26.

3.5.2. Ảnh hưởng của Mo đến phẩm chất hạt của các giống đậu tương

Chất dự trữ trong hạt đậu tương chủ yếu là protein. Vì vậy, chúng tôi đánh giá ảnh hưởng của Mo đến hàm lượng nitơ trong hạt. Kết quả nghiên cứu được trình bày ở bảng 8.

Ở CT II có bổ sung Mo, hàm lượng nitơ phi protein trong hạt của các giống đậu tương nghiên cứu thấp hơn so với đối chứng từ 23,29 - 38,21% nhưng hàm lượng nitơ protein của hạt lại cao hơn so với đối chứng từ 44,4 - 93,6%. Vì vậy, hàm lượng nitơ protein tổng số của hạt đậu tương ở CT II vẫn cao hơn so với đối chứng. Điều này chứng tỏ việc bổ sung Mo làm tăng sự tích lũy các protein ưa nước trong giai đoạn gây hạn cho cây. Và Mo có tác động tích cực nhất đến hàm lượng nitơ protein của giống ĐT26. Kết quả nghiên cứu này cũng phù hợp với các kết quả của Điều Thị Mai Hoa và Nguyễn Văn Mã, (1995); Trần Thị Thanh Huyền và cs., (2010).

Ảnh hưởng của Mo đến sự hạn chế tăng lượng nitơ phi protein trong hạt đậu tương

Bảng 8. Ảnh hưởng của Mo đến hàm lượng nitơ trong hạt đậu tương (%)

Nitơ tổng số			
Giống	CT I	CT II	% so với đối chứng
ĐT 22	3,28 ± 0,06	4,77* ± 0,13	145,4
ĐT2008	3,96 ± 0,09	5,33* ± 0,09	134,6
ĐT26	3,23 ± 0,06	5,07* ± 0,10	157,0
ĐVN9	3,31 ± 0,05	5,11* ± 0,30	154,4
William82	3,94 ± 0,10	5,64* ± 0,10	143,2
Nitơ phi protein			
Giống	CT I	CT II	% so với đối chứng
ĐT 22	0,73 ± 0,02	0,56* ± 0,02	76,7
ĐT2008	0,54 ± 0,03	0,39* ± 0,03	72,2
ĐT26	0,89 ± 0,12	0,55* ± 0,03	61,8
ĐVN9	0,73 ± 0,04	0,54* ± 0,06	73,9
William82	0,65 ± 0,02	0,47* ± 0,05	72,3
Nitơ protein			
Giống	CT I	CT II	% so với đối chứng
ĐT 22	2,56 ± 0,06	4,20* ± 0,15	164,1
ĐT2008	3,42 ± 0,10	4,94* ± 0,09	144,4
ĐT26	2,34 ± 0,12	4,53* ± 0,12	193,6
ĐVN9	2,58 ± 0,09	4,57* ± 0,35	177,1
William82	3,52 ± 0,03	5,17* ± 0,12	159,1

Ghi chú: So sánh giữa công thức đối chứng và thí nghiệm, trong cùng một hàng, dấu “*” thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức $\alpha = 0,05$.

chúng tỏ các hợp chất nitơ đơn giản đã được chuyển hóa nhanh chóng thành các hợp chất nitơ phức tạp nói chung và protein nói riêng. Molipđen ảnh hưởng đến quá trình tổng hợp protein bằng các con đường khác nhau. Molipđen có tác dụng đẩy nhanh sự tổng hợp các axit amin và đưa chúng vào thành phần protein, hoặc Mo tương tác với các enzym có phản ứng với ADN, ARN và nucleotit, hay Mo ảnh hưởng đến những riboxom thực hiện trực tiếp quá trình sinh tổng hợp protit với sự tham gia của ARN thông tin và các axit amin đã được hoạt hoá. Vì vậy, sau khi được tưới nước đầy đủ, sự bổ sung Mo đã làm tăng năng suất, phẩm chất hạt của các giống đậu tương so với đối chứng.

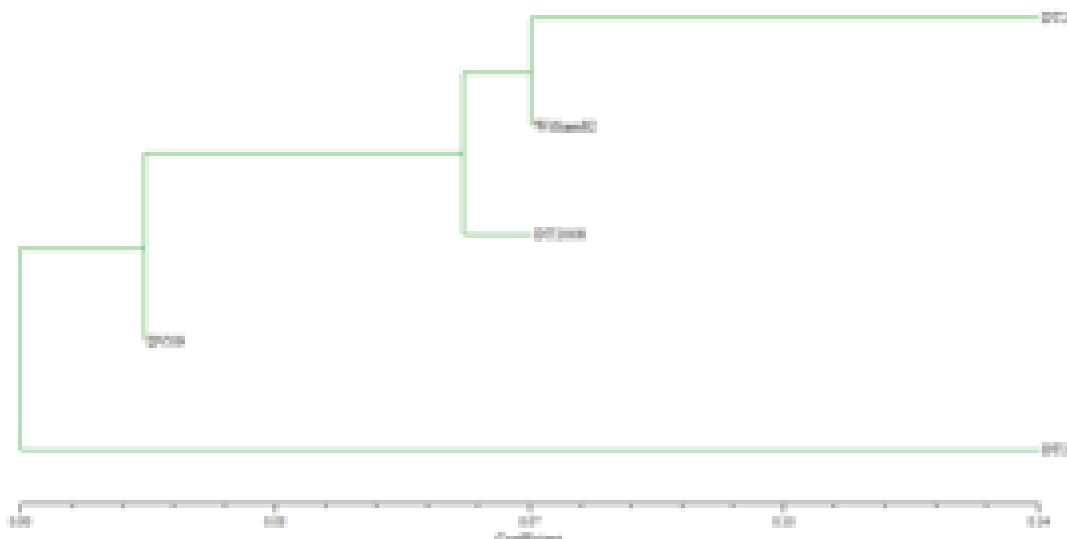
3.6. Phân nhóm mức ảnh hưởng của Mo đến các giống đậu tương nghiên cứu

Từ các chỉ tiêu nghiên cứu như hàm lượng diệp lục tổng số, hàm lượng prolin, hàm lượng nước liên kết, chiều dài rễ, các chỉ tiêu năng suất và phẩm chất hạt, chúng tôi sử dụng phần mềm NTedit để tạo dạng biểu đồ hình cây thể hiện mức ảnh hưởng của Mo đến các giống đậu tương trong điều kiện hạn như sau:

Molipđen có ảnh hưởng tích cực đến khả năng chịu hạn của các giống đậu tương. Trên sơ đồ cây hình 1, các giống đậu tương ĐT22, William82, ĐT2008 và ĐVN9 được phân nhóm cùng một nhánh, còn ĐT26 một nhánh thể hiện quan hệ gần gũi về ảnh hưởng của Mo đến các chỉ tiêu nghiên cứu giữa các giống đậu tương. Kết hợp sơ đồ cây hình 1 và kết quả các chỉ tiêu nghiên cứu ở giai đoạn cây con trong điều kiện hạn có bổ sung Mo của các giống đậu tương, chúng tôi nhận thấy Mo có tác động tích cực nhất đến khả năng chịu hạn của giống ĐT22 và ĐT26.

4. KẾT LUẬN

Trong điều kiện gây hạn ở giai đoạn cây con của các giống đậu tương, Mo có ảnh hưởng tích cực làm tăng hàm lượng diệp lục tổng số từ 4,38 - 73,87%, tăng hàm lượng prolin từ 9,47 - 54,74%, tăng hàm lượng nước liên kết từ 6,90- 25,25% và chiều dài rễ tăng từ 1,22- 16,21% so với đối chứng. Đặc biệt, khi tưới nước trở lại, sự thay đổi hàm lượng prolin trong lá cũng như khả năng phục hồi nhanh hàm lượng diệp lục tổng số của các giống đậu tương chứng tỏ Mo có tác động tích cực đến các cơ chế chống chịu của cây đậu tương.



Hình 1. Phân nhóm mức độ ảnh hưởng của Mo đến các giống đậu tương nghiên cứu

Ghi chú: coefficient là hệ số tương đồng

Việc bổ sung Mo làm tăng năng suất cũng như phẩm chất hạt của các giống đậu tương nghiên cứu. Trong đó, ảnh hưởng tích cực làm tăng năng suất và phẩm chất hạt các giống đậu tương trong điều kiện hạn của Mo là đối với ĐT22 và ĐT26.

Như vậy, ở những vùng sinh thái và mùa vụ gặp khó khăn về điều kiện nước tưới thì việc gieo trồng các giống đậu tương có khả năng chịu hạn kém như ĐT22, ĐT26 được khuyến cáo cần bổ sung phân bón có chứa NTVL Mo ngay từ giai đoạn cây con để đảm bảo năng suất cũng như phẩm chất hạt của đậu tương.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Brent N. Kaiser, Kate L. Gridley, Joanne Ngaire Brady, Thomas Phillips and Stephen D. Tyerman (2005). The Role of Molybdenum in Agricultural Plant Production. *Annals of Botany*, 96: 745- 754.
- Dhopte A. M., Manuel L.M. (2002). Principles and Techniques for Plant Scientists, 1st End., Updesh Purohit for Agrobios (India), Odhpur, ISBN: 81-17754-116-1, pp. 373 (trích dẫn từ Nguyễn Văn Mùi: Sách thực hành Hóa sinh học. Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật Hà Nội, 2007)
- Điêu Thị Mai Hoa, Nguyễn Văn Mã (1995). Ảnh hưởng của phân vi lượng tới khả năng chịu hạn và hoạt động quang hợp ở các thời kỳ sinh trưởng và phát triển khác nhau ở cây đậu xanh. *Tạp chí Sinh học*, 17: 28 - 29.
- Trần Thị Thanh Huyền, Lê Thị Thủy, Nguyễn Như Khanh (2010). Sự biến động hàm lượng prolin liên quan đến khả năng chịu hạn ở giai đoạn cây non của 20 giống vừng (*Sesamum indicum* L.) trong điều kiện gây hạn nhân tạo. *Tạp chí Khoa học*, 55: 137 - 142.
- Nguyễn Như Khanh, Cao Phi Bằng (2008). *Giáo trình Sinh lý học thực vật*. Nhà xuất bản Giáo dục, Hà Nội.
- Nguyễn Tấn Lê (2010a). Nghiên cứu ảnh hưởng của các nguyên tố vi lượng B, Mn, Cu, Zn đến tính chịu hạn và chịu nóng của cây vừng. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Đại học Đà Nẵng*, số 1: 77- 82.
- Nguyễn Tấn Lê, Vũ Đình Ngân (2010b). Nghiên cứu đời sống của cây lạc (*Arachis hypogea* L.) trong điều kiện nóng hạn ở vụ hè tại Đà Nẵng. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, 5: 117- 124.
- Oparin (1997). *Cơ sở sinh lý thực vật (tập 3)*. Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật Hà Nội.
- Nguyễn Văn Mùi (2007). *Thực hành Hóa sinh học*. Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật Hà Nội, tr. 108- 111.
- Nguyễn Đình Thi và cộng sự (2009). Nghiên cứu ảnh hưởng của Molybdenum (Mo) đến sinh trưởng và năng suất lạc (*Arachis hypogaea* L.) trồng trên đất cát ở Thừa Thiên Huế. *Tạp chí Khoa học - Đại học Huế*, 55: 73- 80.