

Nghiên cứu một số chỉ tiêu trao đổi nước liên quan đến tính chịu hạn của 20 giống vừng (*Sesamum indicum* L.)

Trần Thị Thanh Huyền*, Nguyễn Như Khanh

Khoa Sinh học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội, 136 Xuân Thủy, Hà Nội, Việt Nam

Nhận ngày 25 tháng 4 năm 2011

Tóm tắt. Hai mươi giống vừng được thu thập từ các vùng sinh thái khác nhau trong cả nước được sử dụng để đánh giá khả năng chịu hạn (chịu mất nước) dựa trên các chỉ tiêu: tỷ lệ cây không héo, cây phục hồi, chỉ số chịu hạn, khả năng giữ nước của mô lá, hàm lượng nước liên kết và áp suất thẩm thấu của mô lá. Kết quả phân tích cho thấy: áp suất thẩm thấu trong lá ở điều kiện hạn tăng lên đáng kể so với điều kiện thường (tăng từ 234,92-314,03%). Giống vừng V14 và V5 đạt giá trị cao nhất (314,03 và 309,16%), 2 giống V3 và V7 đạt giá trị thấp nhất (234,92 và 250,40%). Ở điều kiện hạn, hàm lượng nước liên kết cũng tăng lên nhiều so với điều kiện thường, tỷ lệ này tăng từ 152,66-190,13%. Đạt giá trị cao nhất vẫn là 2 giống V14, V5; thấp nhất là V3 và V20. Khả năng giữ nước của mô lá thay đổi theo thời gian gây hạn. Giống V5 và V14 có khả năng giữ nước tốt nhất tương ứng với khả năng chịu hạn cao nhất, giống V3, V8, V20 có khả năng giữ nước thấp nhất tương ứng với khả năng chịu hạn thấp nhất. Chỉ số chịu hạn của 20 giống vừng dao động trong khoảng 12646,76-22085,13; cao nhất là 2 giống V5, V14 và thấp nhất là 2 giống V4, V8. Dựa vào 4 chỉ tiêu nghiên cứu như trên, có thể đánh giá khả năng chịu hạn của 20 giống vừng và phân loại theo 3 nhóm sau: Nhóm chịu hạn tốt nhất gồm 2 giống: V5, V14. Nhóm chịu hạn trung bình gồm 13 giống: V1, V2, V6, V9, V10, V11, V12, V13, V15, V16, V17, V18, V19. Nhóm chịu hạn kém gồm 5 giống: V3, V4, V7, V8, V20.

Từ khóa: Cây không héo, cây phục hồi, chỉ số chịu hạn, hàm lượng nước liên kết, vừng, áp suất thẩm thấu, khả năng giữ nước.

1. Mở đầu

Hạn là khái niệm dùng để sự thiếu nước mưa hay nước tưới trong thời gian dài, kèm theo độ ẩm không khí giảm, nắng nhiều, nhiệt độ tăng cao.

Nước là yếu tố giới hạn quan trọng đối với cây trồng. Nước là thành phần cấu trúc bắt buộc và ổn định của các cơ quan, bộ phận trong cơ

thể thực vật. Nước vừa là môi trường để các phản ứng sinh lý, hóa sinh xảy ra, vừa là sản phẩm của các quá trình trao đổi chất diễn ra trong cơ thể thực vật [1]. Sự mất nước (hạn) kéo dài sẽ ảnh hưởng đến các phản ứng trao đổi chất liên quan, khả năng giữ nước của đất, các giai đoạn sinh trưởng, phát triển của cây, dẫn đến giảm năng suất, chất lượng nông phẩm và thậm chí có thể làm cây chết. Hạn hán là một hiện tượng phức tạp, và được coi là nhân tố quan trọng nhất giới hạn sản lượng cây trồng [2].

* Tác giả liên hệ. ĐT: 84-4-38334737.
E-mail: tranthanhhuynesp@yahoo.com

Vừng (*Sesamum indicum* L.) là cây trồng cạn, đã có từ lâu đời, tính thích nghi rộng, có thể trồng trên nhiều loại đất. Cây vừng được mệnh danh là “hoàng hậu của các cây lấy dầu” với những giá trị dinh dưỡng cao. Trong hạt vừng, hàm lượng lipit cao, chiếm 45 – 54%, đặc biệt, sự có mặt của các axit béo không no (oleic, linoleic, linolenic), các axit amin không thay thế, các hợp chất chống oxy hóa (sesamin, sesamol, sesamolol và vitamin E) đã làm tăng giá trị của hạt vừng lên rất nhiều [3]. Ở Việt Nam cho đến nay, các công trình nghiên cứu về vừng còn rất ít, đặc biệt ưu điểm nổi trội của cây vừng là khả năng chịu hạn (chịu mất nước) lại chưa được đi sâu nghiên cứu một cách có hệ thống. Trong khi đó, đã có khá nhiều những nghiên cứu về khả năng chịu hạn của các loại cây trồng như: cỏ ngọt [4], lúa [5], đậu tương [6], thuốc lá [7], đậu xanh [8], ngô [9]...

Do đó, việc tìm hiểu ảnh hưởng của hạn, đánh giá và sàng lọc các giống cây trồng có khả năng chịu hạn cao là giải pháp hữu hiệu, cần thiết, hạn chế ảnh hưởng của hạn đối với cây trồng nói chung và cây vừng nói riêng. Trên cơ sở đó xác định được cơ chế chịu hạn, định hướng cho việc cải thiện và chọn những giống vừng có triển vọng, có khả năng chống chịu hạn, cho năng suất cao, ổn định thích ứng với điều kiện bất thuận của tự nhiên ở các vùng sinh thái thích hợp. Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã tiến hành đánh giá khả năng chịu hạn (chịu mất nước) của 20 giống vừng thông qua các chỉ tiêu trao đổi nước. Qua đó, có thể sơ bộ phân loại các giống vừng có khả năng chịu hạn ở các mức độ khác nhau, làm cơ sở cho công tác chọn tạo giống vừng chịu hạn.

2. Nguyên liệu và phương pháp

2.1. Nguyên liệu:

Hai mươi giống vừng ký hiệu từ V1-V20 được cung cấp bởi Trung tâm Tài nguyên thực vật, Viện KHNN Việt Nam.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp đánh giá nhanh khả năng chịu hạn

Khả năng chịu hạn của 20 giống vừng được đánh giá theo mô tả của Lê Trần Bình và cộng sự [4].

Hạt giống được gieo trong các chậu trồng cây để trong nhà kính. Sau khi cây có 4 lá thật thì tiến hành gây hạn nhân tạo bằng cách ngừng tưới nước đến khi cây có lá héo đầu tiên xuất hiện. Tiến hành theo dõi mức độ héo của cây trong 5 ngày kể từ khi lô thí nghiệm bắt đầu có cây héo. Sau 5 ngày, tiến hành tưới nước phục hồi. Đánh giá tỷ lệ cây không héo, cây phục hồi sau 1 ngày, 3 ngày, 5 ngày.

Các chỉ tiêu phân tích gồm: Tỷ lệ cây không héo, tỷ lệ cây phục hồi và chỉ số chịu hạn tương đối.

Phương pháp xác định hàm lượng nước liên kết trong mô lá bằng phương pháp của Dhopte (2002) [10]. Lá của mỗi giống được cắt vào buổi sáng, trên cùng tầng, mỗi công thức cắt 10 lá, lặp lại 3 lần.

Phương pháp xác định khả năng giữ nước của mô lá: Các lá ở mỗi giống được lấy cùng tầng vào buổi sáng, mỗi công thức lấy 10 lá, lặp lại 3 lần. Sau khi lá được cắt rời khỏi cây, được đưa ngay vào túi nilon để hạn chế sự mất nước. Đem lá về phòng thí nghiệm và đem cân ngay bằng cân phân tích. Khả năng giữ nước của mô lá được xác định theo phương pháp của Kozushco [11].

Phương pháp xác định xác định áp suất thẩm thấu của mô lá bằng phương pháp so sánh tỷ trọng dung dịch [12].

Các kết quả nghiên cứu được xử lý và đánh giá theo phương pháp toán thống kê sinh học [12]. Các thông số được tính toán bằng phần mềm Excel-WindowsXP.

Lưu ý: Dấu * trong mỗi hàng và các chữ cái khác nhau trong mỗi cột thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê với độ tin cậy $\alpha = 0,05$, còn các chữ cái giống nhau hoặc không có * thể hiện sự sai khác không có ý nghĩa thống kê sinh học.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Đánh giá nhanh khả năng chịu hạn

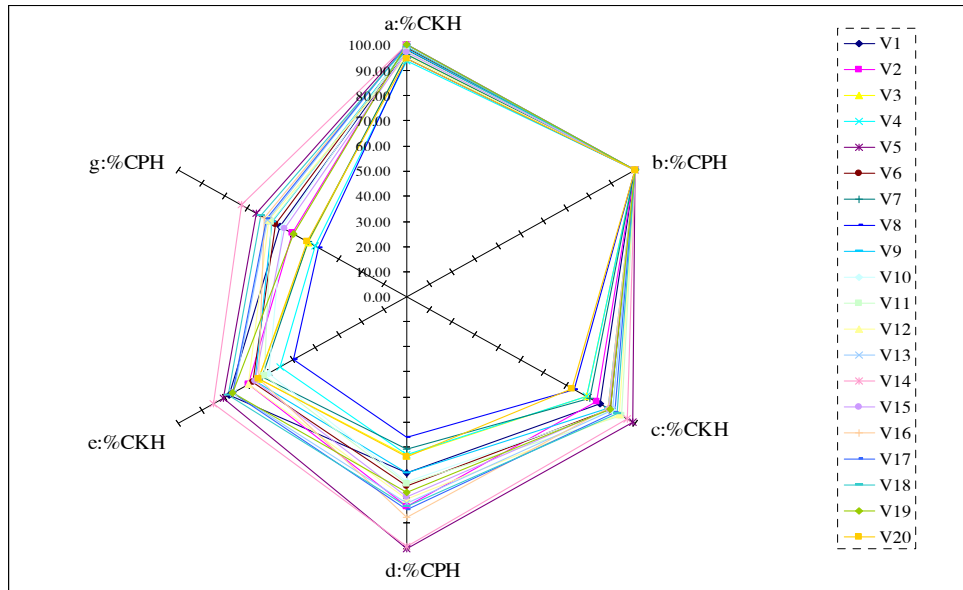
Để nhanh chóng đánh giá khả năng chịu hạn

của các giống vùng khác nhau góp phần định hướng cho việc chọn lọc các giống vùng chịu hạn, chúng tôi đã tiến hành đánh giá khả năng chịu hạn của 20 giống vùng ở giai đoạn cây non trong phòng thí nghiệm, thông qua các chỉ số: tỷ lệ cây héo, cây phục hồi, chỉ số chịu hạn. Kết quả thu được trình bày ở Bảng 1.

Số liệu Bảng 1 cho thấy: giống vùng V5,V14 có chỉ số chịu hạn cao nhất đạt 21541,75 và 22085,13. Hai giống vùng có chỉ số chịu hạn thấp nhất đó là V4,V8 đạt 13675,48 và 12646,76. Chỉ số chịu hạn càng lớn thì khả năng chịu hạn càng cao. Khả năng chịu hạn của 20 giống vùng còn được biểu diễn bằng đồ thị ra đa 6 chiều ở các ngưỡng thời gian gây hạn là 1 ngày, 3 ngày và 5 ngày (Hình 1). Diện tích hình đa giác càng lớn thì khả năng chịu hạn càng cao. Diện tích hình lục giác là tổng diện tích các hình tam giác trong đồ thị ra đa.

Bảng 1. Đánh giá khả năng chịu hạn của 20 giống vùng (%CKH = % cây không héo; %CPH = % cây phục hồi)

Tên giống	Sau 1 ngày hạn		Sau 3 ngày hạn		Sau 5 ngày hạn		Chỉ số chịu hạn
	%CKH	%CPH	%CKH	%CPH	%CKH	%CPH	
V1	97,98	100,00	85,14	70,00	77,89	55,34	17084,77
V2	100,00	100,00	83,21	83,12	69,63	50,40	17135,72
V3	95,97	100,00	79,15	63,17	64,89	42,79	14502,99
V4	93,45	100,00	78,94	62,50	55,34	40,00	13675,48
V5	100,00	100,00	99,06	100,00	80,23	66,11	21541,75
V6	98,87	100,00	89,23	75,12	67,24	57,62	17378,58
V7	96,25	100,00	80,23	60,44	63,69	43,33	14408,82
V8	94,41	100,00	73,33	55,79	49,65	38,68	12646,76
V9	98,24	100,00	87,89	70,00	66,66	58,78	16940,83
V10	100,00	100,00	90,34	73,55	60,45	54,62	16838,67
V11	97,34	100,00	94,12	74,14	62,50	59,13	17410,56
V12	95,17	100,00	93,24	80,12	69,53	60,43	18114,53
V13	100,00	100,00	90,16	82,14	76,11	61,14	18809,86
V14	100,00	100,00	96,67	99,12	84,61	72,42	22085,13
V15	96,87	100,00	88,78	79,56	66,67	53,77	17201,42
V16	100,00	100,00	87,99	87,56	64,67	62,75	18402,05
V17	100,00	100,00	91,26	84,34	76,44	61,56	19108,92
V18	99,12	100,00	92,13	83,15	78,22	64,15	19340,36
V19	100,00	100,00	89,45	77,84	76,24	49,67	17578,13
V20	94,37	100,00	72,42	63,69	64,75	43,66	14012,98



Hình 1. Đồ thị radar đa biểu diễn khả năng chịu hạn của 20 giống vừng.

Dựa trên chỉ số chịu hạn ở Bảng 1 và Hình 1 chúng tôi có thể chia 20 giống vừng làm 3 nhóm chịu hạn:

- Nhóm chịu hạn tốt gồm 2 giống: V5 và V14
- Nhóm chịu hạn khá gồm các giống: V1, V2, V6, V9, V10, V11, V12, V13, V15, V16, V17, V18, V19.
- Nhóm chịu hạn kém gồm các giống: V3, V4, V7, V8, V20.

3.2. Ảnh hưởng của hạn đến hàm lượng nước liên kết trong lá

Trong cây, nước tồn tại dưới hai dạng là nước tự do và nước liên kết. Hàm lượng và tỷ lệ giữa hai loại nước này thay đổi tùy theo từng giai đoạn sinh trưởng, phát triển của cây và phụ thuộc nhiều vào điều kiện sống. Thường ở điều kiện hạn, thành phần nước sẽ thay đổi theo hướng tăng hàm lượng nước liên kết và giảm lượng nước tự do [13]. Chính vì vậy, hàm lượng nước liên kết và khả năng giữ nước của mô lá có một ý nghĩa vô cùng quan trọng đến

khả năng chống chịu của cây trong điều kiện hạn chế về nước. Chúng tôi đã tiến hành xác định hàm lượng nước liên kết trong lá vùng ở điều kiện thường (ĐK thường) và điều kiện hạn (ĐK hạn) tại thời điểm cây héo ổn định. Số liệu thu được trình bày ở Bảng 2.

Số liệu thu được cho thấy, trong điều kiện hạn, hàm lượng nước liên kết trong lá ở tất cả các giống đều tăng lên so với điều kiện thường. Chỉ số này tăng từ 152,66 – 190,13%.

Tỷ lệ % lượng nước liên kết được xác định sau thời gian ngừng tưới nước (ĐK hạn) so với ĐK thường, khác nhau giữa các giống vùng nghiên cứu. Tỷ lệ này càng cao chứng tỏ hàm lượng nước liên kết trong các giống đó càng nhiều đồng nghĩa với khả năng chịu hạn của giống đó tốt hơn. Ở điều kiện gây hạn, giống có hàm lượng nước liên kết trong mô lá cao nhất là V14 tăng 190,13% so với điều kiện thường. Tiếp theo là giống V5 tăng 188,64%. Nhóm có hàm lượng nước liên kết trong mô lá thấp gồm các giống V3, V20, thấp nhất là ở giống V3

(152,66%). Các giống còn lại đạt giá trị trung bình về chỉ tiêu này (158,4-181,93%).

Hàm lượng nước liên kết trong mô thực vật chiếm khoảng 20% lượng nước tổng số. Dạng nước này đảm bảo độ bền vững của hệ keo chất

nguyên sinh vì nó làm cho các phần tử phân tán khó lắng xuống, hiện tượng ngưng kết ít xảy ra. Vì thế, có thể coi hàm lượng nước liên kết là một chỉ tiêu sinh lý thể hiện khả năng chống chịu của nhiều giống cây trồng [1,3].

Bảng 2. Hàm lượng nước liên kết trong cây ở điều kiện thường và điều kiện hạn (%)

Giống vùng	Hàm lượng nước liên kết trong cây (%)			TT chịu hạn
	ĐK thường	ĐK hạn	Tỷ lệ so với ĐK thường (%)	
V1	22,76 ^a	37,53 ^{a*}	164,85	14
V2	22,53 ^a	36,54 ^{a*}	162,16	15
V3	21,78 ^a	33,25 ^{b*}	152,66	20
V4	19,49 ^b	31,16 ^{c*}	159,87	17
V5	23,25 ^c	43,86 ^d	188,64	2
V6	20,03 ^a	33,91 ^{b*}	169,29	11
V7	22,53 ^a	39,27 ^e	174,30	7
V8	23,56 ^c	37,32 ^{a*}	158,40	18
V9	18,74 ^b	32,13 ^f	171,45	9
V10	22,67 ^a	40,69 ^g	179,48	4
V11	21,61 ^a	37,53 ^{a*}	173,66	8
V12	22,56 ^a	36,23 ^{a*}	160,59	16
V13	23,05 ^c	38,67 ^e	167,76	13
V14	23,31 ^c	44,32 ^d	190,13	1
V15	19,17 ^b	34,12 ^{b*}	177,96	5
V16	20,56 ^a	36,24 ^{a*}	176,26	6
V17	21,03 ^a	38,26 ^e	181,93	3
V18	23,04 ^c	38,78 ^e	168,31	12
V19	22,15 ^a	37,85 ^{a*}	170,88	10
V20	23,46 ^c	36,16 ^{a*}	154,13	19

Đã có những số liệu chỉ ra mối tương quan thuận giữa hàm lượng nước liên kết và tính chống chịu của cây trồng chống lại điều kiện bất lợi của ngoại cảnh. Nghiên cứu của Schonfeld và cs (1998) cho thấy lúa mì có hàm lượng nước liên kết cao nên có sức chống chịu tốt hơn với hạn hán [14]. Gaballah và cs (2007) làm thí nghiệm ngăn chặn sự thoát hơi nước ở 2 giống vùng Gize 32 và Shanavil 3. Kết quả cho thấy lượng nước thoát ra từ lá giảm đi, còn hàm lượng nước liên kết trong những cây thí nghiệm đó tăng lên [16]. Điều này được giải thích bởi sự tăng lên của các phân tử hòa tan (các ion khoáng, đường, axit hữu cơ, axit amin...) dưới điều kiện hạn làm cho hàm lượng nước liên kết thẩm thấu cũng tăng lên. Đây chính là sự điều

chỉnh mức độ thẩm lọc, là một cơ chế chính duy trì áp suất trương ở hầu hết các loài thực vật để chống lại sự mất nước, làm cho thực vật tiếp tục hấp thụ nước và giữ lại cho các hoạt động trao đổi chất [15].

Như vậy, theo chỉ tiêu hàm lượng nước liên kết trong mô lá, có thể xếp thứ tự các giống theo khả năng chống chịu như sau:

Nhóm chịu hạn tốt gồm 2 giống V5 và V14. Nhóm chịu hạn kém gồm 2 giống V3, V20; 16 giống còn lại ở giữa 2 nhóm chịu hạn trên, với mức chịu hạn theo thứ tự giảm dần: V17, V10, V15, V16, V7, V11, V9, V19, V6, V18, V13, V1, V2, V12, V4, V8, trong đó giống V17 đứng đầu trong nhóm chịu hạn trung bình.

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi phù hợp với kết quả nghiên cứu của nhiều tác giả trên các đối tượng cây trồng khác nhau như ngô [17], lúa, lúa mì [18-20], đậu xanh [21], vừng [22,23], hướng dương [24], mía [25].

3.3. Ảnh hưởng của điều kiện hạn đến khả năng giữ nước của mô lá

Trong điều kiện hạn, khả năng giữ nước của mô lá là một tính chất giúp thực vật chống lại sự thiếu nước. Đây là đại lượng đặc trưng cho khả năng chống lại sự mất nước của nguyên sinh chất. Khả năng này là một đặc tính quan trọng cho phép xác định ranh giới của biến dị thích nghi và liên quan đến mức độ chịu hạn của cây. Lượng nước mất đi qua đơn vị thời gian từ cùng một khối lượng mẫu tươi càng cao thì khả năng giữ nước càng thấp, tính chống chịu với môi trường bất lợi kém và ngược lại, mô mất nước càng chậm thì khả năng giữ nước càng cao, tính chống chịu với môi trường bất lợi càng tốt. Khi mô lá bị mất nước đến một giới hạn nào đó, trong tế bào lá sẽ xuất hiện cơ chế giữ nước, giúp cho cây chống lại sự thiếu nước.

Khả năng giữ nước của mô lá được thể hiện qua lượng nước mất đi (% lượng nước mất/lượng nước tổng số). Do đó để đánh giá khả năng chịu mất nước của các giống vùng nghiên cứu chúng tôi tiến hành xác định khả năng giữ nước của mô lá ở các thời điểm khác nhau sau khi gây hạn (sau 1 ngày, 3 ngày và 5 ngày gây hạn). Kết quả được trình bày trong Bảng 3.

Số liệu thu được ở Bảng 3. cho thấy, khả năng giữ nước của mô lá ở các giống vùng nghiên cứu có sự thay đổi theo thời gian (số ngày) gây hạn.

Lượng nước mất đi sau 3 ngày gây hạn ít hơn lượng nước mất đi sau 1 ngày gây hạn ở tất cả 20 giống vùng, nghĩa là khả năng giữ nước của các giống vùng này tăng lên. Nhưng sau 5 ngày gây hạn, lượng nước mất đi lại tăng hơn so với lượng nước mất đi sau 3 ngày gây hạn. Như vậy sau 5 ngày gây hạn, khả năng giữ nước của mô lá lại giảm đi ở tất cả các giống vùng thí nghiệm. Điều này có thể giải thích rằng: khi ở điều kiện hạn (sau 1 ngày gây hạn), sự hút nước của cây bị hạn chế, mô lá bị mất nước do quá trình thoát hơi nước nên lượng nước mất đi nhiều, nghĩa là khả năng giữ nước giảm.

Bảng 3. Khả năng giữ nước của mô lá trong điều kiện hạn (% lượng nước mất/lượng nước tổng số)

Giống vùng	Khả năng giữ nước của mô lá (%)					
	Sau 1 ngày gây hạn	TT chịu hạn	Sau 3 ngày gây hạn	TT chịu hạn	Sau 5 ngày gây hạn	TT chịu hạn
V1	29,46 ^a	13	16,26 ^{a*}	7	40,21 ^{a**}	14
V2	26,05 ^b	5	15,72 ^{a*}	5	40,27 ^{a**}	15
V3	32,26 ^c	19	18,12 ^{b*}	17	43,72 ^{c**}	20
V4	31,01 ^d	17	17,17 ^{b*}	12	42,11 ^{b**}	19
V5	24,17 ^e	2	14,27 ^{e*}	2	36,17 ^g	2
V6	26,87 ^b	7	18,95 ^{b*}	19	40,21 ^{a**}	13
V7	27,34 ^b	9	16,78 ^{a*}	10	40,15 ^{a**}	11
V8	33,14 ^c	20	17,41 ^{b*}	14	41,68 ^{b**}	18
V9	31,34 ^c	18	15,63 ^{a*}	4	40,01 ^{a**}	9
V10	26,34 ^b	6	16,05 ^{a*}	6	39,34 ^d	7
V11	27,36 ^b	10	17,04 ^{b*}	11	38,75 ^f	5

V12	30,21 ^c	16	16,53 ^{a*}	8	41,68 ^{b**}	17
V13	28,09 ^b	12	18,05 ^{b*}	16	40,11 ^{a**}	10
V14	23,68 ^c	1	13,07 ^{c*}	1	35,69 ^h	1
V15	25,67 ^c	4	15,26 ^{a*}	3	38,62 ^f	4
V16	27,21 ^b	8	17,31 ^{b*}	13	39,67 ^d	8
V17	25,15 ^c	3	16,58 ^{a*}	9	37,04 ^c	3
V18	27,86 ^b	11	17,51 ^{b*}	15	39,23 ^d	6
V19	29,75 ^a	14	18,63 ^{b*}	18	40,18 ^{a**}	12
V20	30,17 ^c	15	19,02 ^{b*}	20	41,15 ^{b**}	16

Tới một giới hạn nhất định của sự thiếu nước (có thể sau 3 ngày gây hạn), khả năng giữ nước tăng lên do việc tăng hàm lượng các chất (đường khử, axit amin prolin...) có khả năng tạo áp suất thẩm thấu cao, tăng khả năng lấy nước và giữ nước cho tế bào, tăng sự trương nước của hệ keo... Nhưng quá trình này diễn ra không lâu, khi thời gian gây hạn kéo dài (sau 5 ngày gây hạn), các cơ chế giữ nước bắt đầu không tuân theo mọi quy luật bình thường, lượng nước mất đi lại tăng lên và khả năng giữ nước của mô, tế bào bắt đầu giảm đi. Các giống chịu hạn tốt thường khác ở chỗ trong quá trình hạn hán các cơ chế giữ nước hoạt động trong một thời gian dài hơn.

Ở thời điểm sau 1 ngày gây hạn, lượng nước mất đi nhiều ở các giống vùng, tỷ lệ này đạt 23,68% – 33,14%. Giống nào có lượng nước mất đi/ lượng nước tổng số ít thì khả năng giữ nước tốt. Nhóm có lượng nước mất đi ít (khả năng giữ nước tốt) vẫn gồm các giống V5, V14. Ít nhất vẫn là giống V14 (23,68%). Nhóm có hàm lượng nước mất đi nhiều nhất gồm V8 (33,14%) và V3 (32,26%). Nhóm gồm các giống còn lại đạt giá trị trung bình về chỉ tiêu khả năng giữ nước, đứng đầu trong nhóm này là giống V17 (đạt 25,15%).

Đến thời điểm sau 3 ngày gây hạn, lượng nước bị mất đi dao động trong khoảng 13,07% – 19,02%. Đáng chú ý là các giống V5, V14 có lượng nước mất đi ít hơn (khả năng giữ nước tốt hơn) so với các giống V6, V20. Giống V14,

V5 mất nước ít nhất, chỉ số này lần lượt là 13,07% và 14,27%. Hai giống V6, V20 lượng nước mất đi nhiều, trong đó mất nước nhiều nhất là giống V20, đạt 19,02%. Các giống còn lại có khả năng giữ nước trung bình, lượng nước mất đi đạt giá trị từ 15,26% (V15) đến 18,63% (V19), giống V15 giữ vị trí số 1 ở nhóm này.

Tại thời điểm sau 5 ngày gây hạn, lượng nước mất đi thay đổi trong khoảng 35,69% – 43,72%, giống mất ít nước nhất vẫn tập trung vào 2 giống V5, V14, chỉ số này lần lượt là 36,17%, 35,69%. Nhóm mất nước nhiều gồm các giống V3, V4, V8, lượng nước mất đi trong khoảng 41,68% – 43,72%, mất nước nhiều nhất là giống V3 (43,72%). Các giống còn lại là những giống có lượng nước mất đi đạt giá trị trung bình từ 37,04% – 41,75%.

Số liệu thu được đã cho thấy rõ: tại cả 3 thời điểm sau 1, 3 và 5 ngày gây hạn, lượng nước bị mất do héo ít nhất là ở giống vùng V14, kế tiếp là V5, có nghĩa là khả năng giữ nước của mô lá cao nhất (khả năng chịu hạn tốt) là V14 rồi đến V5. Nhóm có khả năng giữ nước kém nhất biến động không đồng nhất như ở nhóm chịu hạn tốt. Cụ thể là: sau 1 ngày, vị trí 20 thuộc về giống V8, sau 3 ngày, vị trí này lại là giống V20 và sau 5 ngày là giống V3. Như vậy, có thể cho rằng cả 3 giống: V3, V8 và V20 nằm trong nhóm có khả năng giữ nước kém nhất hay khả năng chịu hạn kém nhất.

Cùng với đánh giá theo khả năng chịu hạn tương đối, khả năng giữ nước của mô lá cũng có sự tương đồng nhất định ở một số giống như: giống V5, V14 có khả năng giữ nước tốt nhất và giống kém nhất là V3, V8, V20. Các giống còn lại có khả năng giữ nước đạt giá trị trung bình.

3.4. Ảnh hưởng của hạn đến áp suất thẩm thấu của mô lá

Khả năng điều chỉnh áp suất thẩm thấu (ASTT) để duy trì cân bằng thể nước giữa tế bào với môi trường là một đặc tính quan trọng

của thực vật và là hình thức thích nghi với hạn hán của nhiều loại cây trồng. Khi đất khô hạn, áp suất thẩm thấu của dung dịch đất rất cao, cây muốn hút được nước vào phải điều chỉnh áp suất thẩm thấu theo hướng tăng lên cao hơn áp suất thẩm thấu của môi trường để có thể hút được lượng nước ít ỏi còn trong đất. Chính vì vậy, việc xác định ASTT có ý nghĩa quan trọng trong việc đánh giá khả năng hấp thụ nước và giữ nước của cây. Áp suất thẩm thấu của mô lá ở ĐK hạn và ĐK thường được trình bày ở Bảng 4.

Bảng 4. Áp suất thẩm thấu của mô lá trong ĐK thường và ĐK hạn (atm)

Giống vùng	Áp suất thẩm thấu của mô lá (atm)		Tỷ lệ tăng so với ĐK thường (%)	Thứ tự chịu hạn
	ĐK thường	ĐK hạn		
V1	1,02	2,91	285,29	8
V2	1,28	3,65	285,15	9
V3	1,26 ^a	2,96 ^{a*}	234,92	20
V4	1,15	3,04	264,34	16
V5	1,20 ^b	3,71 ^{b*}	309,16	2
V6	1,11	3,24	291,89	6
V7	1,23 ^c	3,08 ^{c*}	250,40	19
V8	1,20	3,17	264,16	17
V9	1,08	3,04	281,48	12
V10	1,12 ^d	3,39 ^{d*}	302,67	4
V11	1,07	2,90	271,02	13
V12	1,29	3,70	286,82	7
V13	1,25	3,38	270,40	14
V14	1,14 ^e	3,58 ^{e*}	314,03	1
V15	1,06	3,02	284,90	10
V16	1,03	2,92	283,49	11
V17	1,16 ^f	3,52 ^{f*}	303,44	3
V18	0,94	2,77	294,68	5
V19	1,01	2,69	266,33	15
V20	1,19	3,05	256,30	18

Phân tích số liệu thu được ở Bảng 4, chúng tôi thấy ASTT ở điều kiện hạn tăng lên rất nhiều so với điều kiện thường. Tỷ lệ này càng

cao, cây càng có khả năng hút nước nhiều hơn và khả năng chống chịu hạn cũng cao hơn.

Nổi bật là 2 giống V5, V14 có tỷ lệ tăng ASTT cao nhất so với tất cả các giống vùng

ngiên cứu. Hai giống V5 và V14 có ASTT tăng 309,16% và 314,03% so với ĐK thường, ngoài ra, giống V10 và V17 đạt chỉ số cao ở chỉ tiêu này (302,67%; 303, 44%), đứng thứ 3,4 sau V5 và V14; các giống V3, V7, ASTT đạt giá trị thấp 234,92% – 250,40%, thấp nhất là giống V3 (234,92%). Như vậy, nếu dựa vào chỉ tiêu ASTT thì nhóm chịu hạn tốt vẫn gồm 2 giống V5, V14. Nhóm chịu hạn kém gồm 2 giống V3, V7. Nhóm chịu hạn trung bình gồm 16 giống còn lại.

Sự điều chỉnh áp suất thẩm thấu bằng cách tích tụ các chất hoà tan trong tế bào sẽ làm tăng áp suất thẩm thấu của dịch bào. Tích tụ ion để điều chỉnh áp suất thẩm thấu xảy ra chủ yếu trong không bào nhờ vậy các ion không ảnh hưởng đến hoạt động của các enzym trong tế bào chất. Do đó, liên quan đến sự điều chỉnh ASTT phải nói đến sự có mặt của các chất hòa tan như: đường, axit hữu cơ, axit amin (prolin), ion (chủ yếu là K⁺)... Khi gặp điều kiện bất lợi (hạn, lạnh, muối...), tế bào bị mất nước dần dần, sự phân giải các hợp chất hữu cơ tạo thành đường, axit amin tăng lên, các chất hòa tan này sẽ được tích lũy trong tế bào chất, làm gia tăng ASTT, chống lại việc giảm thế năng nước và tăng khả năng giữ nước của chất nguyên sinh hoặc ngăn chặn sự xâm nhập của ion Na⁺. Ngoài ra, chúng còn có thể thay thế vị trí của nước nơi xảy ra các phản ứng sinh hóa, tương tác với protein và lipid màng, ngăn chặn sự phá hủy màng.

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi phù hợp với kết quả công bố từ trước về sự tăng áp suất thẩm thấu trong điều kiện hạn ở đậu xanh [8].

4. Kết luận

Khả năng chịu hạn (chịu mất nước) của 20 giống vùng đã được đánh giá theo các chỉ tiêu:

tỷ lệ cây héo, cây phục hồi, chỉ số chịu hạn, khả năng giữ nước của mô lá, hàm lượng nước liên kết và áp suất thẩm thấu của mô lá.

Cả 20 giống vùng nghiên cứu đều có hàm lượng nước liên kết và áp suất thẩm thấu của mô lá ở điều kiện hạn cao hơn so với điều kiện thường. Khả năng giữ nước của mô lá thay đổi theo thời gian gây hạn.

Giống vùng V5 và V14 luôn đạt giá trị cao nhất hay khả năng chịu hạn tốt nhất ở tất cả các chỉ tiêu nghiên cứu. Giống V3, V8, V20 có khả năng giữ nước kém nhất; giống V3, V7 có ASTT thấp nhất; hai giống V3, V20 có hàm lượng nước liên kết thấp nhất, các giống có chỉ số chịu hạn thấp nhất là V3, V4, V7, V8, V20. Như vậy, dựa vào các chỉ tiêu trao đổi nước và chỉ số chịu hạn tương đối có thể sơ bộ đánh giá khả năng chịu hạn của 20 giống vùng nghiên cứu làm 3 nhóm như sau: nhóm chịu hạn tốt gồm 2 giống (V5, V14); nhóm chịu hạn kém gồm 5 giống (V3, V4, V7, V8, V20); 13 giống còn lại (V1, V2, V6, V9, V10, V11, V12, V13, V15, V16, V17, V18, V19) đạt giá trị trung bình về khả năng chịu hạn.

Tài liệu tham khảo

- [1] Nguyễn Như Khanh, Cao Phi Bằng, *Sinh lý học thực vật*, Nxb Giáo dục, Hà Nội, 2008.
- [2] J. Beltrano and M.G. Ronco, Improved tolerance of wheat plants (*Triticum aestivum* L.) to drought stress and rewatering by the arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus claroideum*: Effect on growth and cell membrane stability, *Braz J Plant Physiol*, 20 (2008) 29.
- [3] Phạm Văn Thiều, *Cây vùng - Kỹ thuật trồng, năng suất và hiệu quả kinh tế*, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội, 2003.
- [4] Nguyễn Lam Điền, *Nghiên cứu một số đặc điểm sinh học phân tử, ảnh hưởng của hạn và phân khoáng đối với cây cỏ ngọt (Stevia rebaudiana Bertoni) trồng tại Thái Nguyên*, Luận án Tiến sĩ Sinh học, Viện Công nghệ Sinh học, Hà nội, 2005.

- [5] Nguyễn Thị Kim Liên, *Nghiên cứu định vị locut của một số tính trạng hình thái ở lúa cạn phục vụ cho việc chọn dòng lúa chịu hạn*, Luận án Tiến sĩ Sinh học, Viện Công nghệ Sinh học, Hà Nội, 2003.
- [6] Trần Thị Phương Liên, *Nghiên cứu đặc tính hóa sinh và sinh học phân tử của một số giống đậu tương có khả năng chịu nóng, chịu hạn ở Việt Nam*, Luận án Tiến sĩ Sinh học, Viện Công nghệ Sinh học, Hà Nội, 1999.
- [7] Nguyễn Hoàng Lộc, Trần Thanh Thu, Lê Trần Bình, Lê Thị Muội, *Nghiên cứu đặc điểm hóa sinh của một số dòng thuốc lá có khả năng chịu muối và chịu mất nước khi nuôi cây invitro*, *Tạp chí Di truyền và Ứng dụng*, 1(1992) 35.
- [8] Nguyễn Vũ Thanh Thanh, *Nghiên cứu đa dạng di truyền và phân lập một số gen liên quan đến tính chịu hạn của cây đậu xanh (Vigna radita (L.) Wilczek)*, Luận án Tiến sĩ Sinh học, Viện Công nghệ Sinh học, Hà Nội, 2008.
- [9] Phạm Thị Vân, *Nghiên cứu đặc tính chịu mất nước của một số dòng, giống ngô lai ngắn ngày cho các tỉnh Trung du và miền núi phía Bắc*, Luận án Tiến sĩ, Đại học Nông Lâm Thái Nguyên, 2006.
- [10] A.M. Dhopte, L.M. Manuel, *Principles and Techniques for Plant Scientists*, 1st End., Updesh Purohit for Agrobios (India), Odhpur, ISBN: 81(2002) 373.
- [11] N.N. Kozusko, *Xác định khả năng chịu hạn của cây ngũ cốc theo sự thay đổi các thông số trao đổi nước*, Nxb Leningrat (Bản dịch từ tiếng Nga), 1984.
- [12] Nguyễn Duy Minh, Nguyễn Như Khanh, *Thực hành sinh lý thực vật*, Nxb Giáo dục, Hà Nội, 1982.
- [13] Oparin, *Cơ sở sinh lý học thực vật (tập 3)*, Nxb Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội, 1997.
- [14] M.A. Schonfeld, R.C. Johnson R.C, B.F Carwer, D.W Monhinweg, *Water relation in winter wheat as drought resistnce indicators*, *Crop. Sci.*, 28 (1998) 526.
- [15] D. Gunasekera, G.A. Berkowitz, *Evaluation of contrasting cellular-lever acclimation responses to leaf water deficits in three wheat genotypes*, *Plant Sci.*, 86 (1992) 1.
- [16] M.S Gaballah, B.Abou Leila, H.A. El-Zeiny, S. Khalil, *Estimating the performance of salt-stress sesame plant treated with antitranspirants*, *J. Applied Sci. Res*, 3 (2007) 811.
- [17] B. Efeoglu, Y. Ekmekci, N. Cicek, *Physiological responses of three maize cultivars to drought stress an recovery*, *South African Journal of Botany* 75 (2009) 34.
- [18] K.P Halder, S.W. Burrage, *Drought stress effects on water relations of rice grown in nutrient film technique*, *Pakistan J Biol Sci*, 6 (2003), 441.
- [19] M.A. Martin, J.H Brown, H. Ferguson, *Leaf water potential, relative water content, and diffusive resistance as creening techniques for drought resistance in balely*, *Agron Journal*, 81 (1989) 100.
- [20] O. Merah, *Potential importance of water stress traits for durum wheat improvement under Mediterranean conditions*, *J Agric Sci*, 137(2001) 139.
- [21] C.M.L. Lopez, H. Takahashi , S. Yamazaki, *Plant water relations of kidney bean plants treated with NaCl and foliarly applied glycinebetaine*, *Journal Agron Crop Sciences*, 188 (2002) 73.
- [22] M. Hassanzadeh, A. Asghari, Sh. Jamaati-e-Somarin, M. Saeidi, R. Zabihi-e-Mahmoodabad, S. Hokmalipour, *Effects of water deficit on drought tolerance Indices of Sesame (Sesamum indicum L.) genotypes in Moghan Region*, *Research Journal of Environmental Sciences*, 3(2009) 116.
- [23] M. Hassanzadeh, A. Ebadi, M. Panahyan-e-Kivi, A.G Eshghi, Sh. Jamaati-e-Somarin, M. Saeidi, R. Zabihi-e-Mahmoodabad, *Evaluation of drought stress on Relative Water Content and Chlorophyll Content of Sesame (Sesamum indicum L.) Genotypes at Early Flowering Stage*, *Research Journal of Environmental Sciences*, 3(2009) 345.
- [24] Ü Serpil, K. Yuksel, Ü Elif, *Proline and ABA levels in two sunflower genotypes subjected to water stress*, *Bulgarian Journal of Plant Physiology*, 30 (2004) 34.
- [25] M.A. Silva, J.L. Jifon, JAG. Da Silva , V. Sharma, *Use of physiological parameters as fast tools to screen for drought tolerance in sugarcane*, *Braz J Plant Physiol*, 19 (2007) 193.

Study on indicators of water exchange that related to drought resistance of 20 sesame varieties

Tran Thi Thanh Huyen, Nguyen Nhu Khanh

Faculty of Biology, Hanoi National University of Education, 136 Xuan Thuy, Hanoi, Vietnam

Twenty sesame varieties collected from different regions in Vietnam were used for this study to investigate the drought resistance by determining some parameters as un-withered plant, recovered plant, drought tolerance, water-holding capacity, relative water content, and osmosis pressure. The results indicated that osmosis pressure in leaves was increased under drought condition in comparison to normal condition. Two sesame varieties V14 and V5 had highest value of 314.03% and 309.16%, respectively, whereas two varieties V3 and V7 had lowest value of 234.92% and 250.4%, respectively. Relative water content was also increased and varied from 152.66% (V3) to 190.13% (V14) under drought condition. Water-holding capacity in leaves was varied during experimental time. Varieties with high water-holding capacity usually have high drought tolerance, and varieties with low water-holding capacity usually have low drought tolerance. Drought tolerant parameters of 20 sesame varieties were changed from 12646.76 to 22085.13. The highest drought tolerance varieties were V5 and V14 and the lowest drought tolerance varieties were V4 and V8. Based on these four parameters, drought resistance of 20 sesame varieties were evaluated and categorized into three groups: first group with the highest drought resistance level including 2 varieties (V5 and V14), second group with medium drought resistance level including 13 varieties (V1, V2, V6, V9, V10, V11, V12, V13, V15, V16, V17, V18 and V19), and third group with the lowest drought resistance level including 5 varieties (V3, V4, V7, V8 and V20).

Keywords: Un-withered plant, recovered plant, drought tolerance, water-holding capacity, relative water content, osmosis pressure, *sesamum indicum* L.