ẢNH HƯỞNG CỦA HẠN ĐẾN KHẢ NĂNG NẢY MẦM CỦA MỘT SỐ GIỐNG ĐẬU XANH TRIỂN VỌNG

Effect of Drought on Germination of Some Promising Mungbean

Vũ Ngọc Thắng[1], Nguyễn Ngọc Quất[2], Nguyễn Thu Huyền[1], Nguyễn Quang Dũng[1], Nguyễn Văn Thắng[2], Vũ Đình Chính[1]

[1]Khoa Nông học, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội
[2]Trung tâm Nghiên cứu & Phát triển Đậu đỗ
Địa chỉ email tác giả liên hệ: vungocthang@hua.edu.vn
Ngày gửi bài: 30.10.2011; Ngày chấp nhận: 05.12.2011

TÓM TẮT

Hạn hán là một trong những yếu tố phi sinh học quan trọng nhất ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển của cây trồng đặc biệt là giai đoạn mọc mầm. Với mục đích nghiên cứu ảnh hưởng của hạn đến giai đoạn nẩy mầm của các giống đậu xanh khác nhau một thí nghiệm đã được tiến hành trong phòng thí nghiệm. Trong thí nghiệm này 10 giống đậu xanh đã được đánh giá ở 6 mức gây hạn nhân tạo được gây ra bởi PEG-6000 bao gồm (nước cất (0), -3, -6, -9, -12, -15 bars). Kết quả thí nghiệm đã chỉ ra rằng có sự khác nhau rõ rệt giữa các giống đậu xanh và các mức gây hạn. Tỷ lệ nẩy mầm, chiều dài rễ, chiều dài mầm, khối lượng tươi và khô của rễ và mầm cũng giảm rõ rệt khi mức độ gây hạn tăng lên. Căn cứ vào kết quả nghiên cứu, hai giống ĐX22 và VN5 là hai giống có khả năng chịu hạn hơn so với các giống khác.

Từ khóa: Hạn, đậu xanh, giai đoạn mọc mầm, PEG-6000

ABSTRACT

Water stress is one of the most important abiotic stresses affecting plant growth and development, particularly germination. In order to evaluate the effect of water deficit on germination of different mungbean varieties, an experiment was performed in laboratory. In this experiment, ten mungbean varieties were evaluated at six levels of drought treatment by PEG-6000 (0 (distilled water), -3, -6, -9, -12 and -15 bars). Results indicated significant differences among the varieties and drought stress levels with significant decrease in percentage of germination, length of radicle, length of plumule, radicle and plumule fresh and dry matter. Based on the results, two varieties DX22, VN5 were found most resistant to water deficit.

Keywords: Drought stress, mungbean, germination indices, PEG-6000

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ở Việt Nam, đậu xanh được trồng lâu đời, từ Bắc vào Nam, trên nhiều loại đất và ở nhiều vùng sinh thái khác nhau. Đậu xanh là loại cây trồng có khả năng cải tạo đất, không kén đất, thời gian sinh trưởng ngắn nên dễ luân canh với cây trồng khác cũng như có thể tăng vụ để đạt hiệu quả kinh tế trong một cơ cấu cây trồng xác định. Tuy nhiên, diện tích trồng đậu xanh còn nhỏ lẻ, không tập trung do đó năng suất thấp và diện tích không được mở rộng (Đoàn Thị Thanh Nhàn & cs., 1996). Nguyên nhân dẫn đến việc mở rộng diện tích gieo trồng đậu xanh ở nước ta gặp nhiều khó khăn chủ yếu phụ thuộc vào một số yếu tố như: giống, đất đai, thời tiết khí hậu, biện pháp kỹ thuật canh tác... Trong đó quan trọng nhất là chưa có những giống có khả năng chống chịu sâu bệnh, chống chịu các điều kiện bất thuận đặc biệt là điều kiện hạn.

Mưa là nguồn cung cấp nước chủ yếu cho sản xuất đậu xanh trên thế giới nói chung và đậu xanh ở Việt Nam nói riêng, chỉ có một số rất ít vùng có khả năng chủ động nguồn nước tưới. Trong khi đó lượng mưa ở nước ta thường phân bố không đều giữa các vùng và các tháng trong năm. Do vậy, trong các vụ gieo trồng cây đậu xanh đều có thể gặp hạn ở những giai đoạn sinh trưởng phát triển nhất định đặc biệt ở vụ hè nhiều năm nắng nóng kéo dài đậu xanh phải chống chịu với hạn tổng hợp: hạn đất và hạn không khí. Bởi vậy, khi gặp hạn cần phải tưới nước cho cây mới đảm bảo năng suất. Ở những vùng mà điều kiện tưới tiêu không giải quyết được thì cần thiết phải có giống chịu hạn tốt mới đảm bảo năng suất ổn định trong điều kiện hạn hán.

Giai đoạn mọc mầm là giai đoạn đầu trong chu kỳ sinh trưởng phát triển của cây, là một trong những giai đoạn quan trọng và mẫm cảm với nhiều yếu tố môi trường bất thuận đặc biệt là hạn và muối (Misra & cs., 2004). Nếu thiếu nước trong giai đoạn này sẽ làm giảm tỷ lệ mọc mầm ngoài ra còn ảnh hưởng rất lớn đến sinh trưởng của cây mầm (Delachiave & cs., 2003). Đã có nhiều công trình nghiên cứu ứng dụng polyethylene glycol (PEG) để đánh giá khả chịu hạn của hạt trong giai đoạn nẩy mầm. Nhiều thí nghiệm đã được triển khai kết quả đã chỉ ra rằng tỷ lệ mọc mầm, chiều dài rễ, chiều dài mầm, khối lượng rễ, khối lượng mầm là những chỉ tiêu chịu sự chi phối lớn hơn các tính trạng khác trong điều kiện thiếu nước (Heikal & cs., 1981; Zhu Jiao Jun, 2006; Vahid Jajarmi, 2009; Majid Khayatnehad & cs., 2010; Taregh Ghanifathi & cs., 2011). PEG giống như một tác nhân gây ra hạn bởi tác dụng của nó làm hạn chế quá trình thẩm thấu của nước vào hạt do đó làm chậm quá trình mọc mầm và ngăn chặn sự phát triển của cây mầm, mức độ ảnh hưởng lên cây mầm được quan sát rõ ở thân mầm hơn ở rễ mầm (Yavari & cs., 2003). Ngoài ra, khi nghiên cứu một số tác nhân gây ra hạn nhân tạo, tác giả Heikal và cs. (1981) cũng chỉ ra rằng sử dụng PEG-6000 để đánh giá khả năng chịu hạn của hạt trong giai đoạn nẩy mầm là chính xác hơn so với NaCl (Heikal & cs., 1981).

Với mục đích chọn giống có khả năng chịu hạn thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của điều kiện hạn nhân tạo được gây ra bởi PEG-6000 đến giai đoạn mọc mầm của 10 giống đậu xanh triển vọng đã được triển khai.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu nghiên cứu gồm 10 giống đậu xanh triển vọng (Bảng 1).

Bảng 1. Tên giống và nguồn gốc 10 giống đậu xanh tham gia thí nghiệm

Thứ tự	Tên giống	Nguồn gốc
1	Đậu tằm	Giống địa phương
2	V123	Trung tâm nghiên cứu và phát triển đậu đỗ
3	T135	Trung tâm nghiên cứu và phát triển đậu đỗ
4	ĐX11	Trung tâm nghiên cứu và phát triển đậu đỗ
5	ĐX14	Trung tâm nghiên cứu và phát triển đậu đỗ- Viện Nghiên cứu duyên hải Nam Trung Bộ
6	ĐX16	Trung tâm nghiên cứu và phát triển đậu đỗ
7	ĐX17	Trung tâm nghiên cứu và phát triển đậu đỗ
8	ĐX22	Viện Nghiên cứu duyên hải Nam Trung Bộ
9	VN5	Viện nghiên cứu ngô
10	VN6	Viện nghiên cứu ngô

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm được tiến hành nhằm đánh giá ảnh hưởng của điều kiện hạn nhân tạo đến giai đoạn mọc mầm của 10 giống đậu xanh triển vọng, polyethylene glycol (PEG-6000) được sử dụng để hạn chế sự thẩm thấu của nước vào hạt.

Thí nghiệm được bố trí theo phương pháp Split-plot với nhân tố 1 là 10 giống đậu xanh, nhân tố 2 là 6 thế thẩm thấu bởi polyethylene glycol (PEG-6000) bao gồm (0 (nước cất); -3; -6; -9; -12; -15 bar), 3 lần nhắc lại. Hạt giống được rửa sạch bề mặt bằng dung dịch $HgCl_2$ 0,01% trong vòng 1 phút để loại bỏ hết nấm mốc gây thối hạt. Trước khi đưa hạt vào đánh giá khả năng chịu hạn, hạt được rửa lại bằng nước cất 3 lần để rửa sạch dung dịch $HgCl_2$. Hạt giống được gieo trên đĩa petri với 20 hạt/đĩa đặt trong buồng nuôi cấy với nhiệt độ 25°C, 16 giờ chiếu sáng và 8 giờ tối.

Thế thẩm thấu bởi PEG-6000 được tính theo công thức sau (Burlyn E & cs., 1973).

$\psi_s = -(1.18 \times 10^{-2})C - (1.18 \times 10^{-4})C^2 + (2.67 \times 10^{-4})CT + (8.39 \times 10^{-7})C^2T$

Trong đó: C là nồng độ của PEG-6000 tính bằng g/kg H_2O; T nhiệt độ môi trường nẩy mầm

Bảng 2. Khối lượng PEG 6000 được tính theo thế thẩm thấu

PEG (g/kg H_20)	Mức độ gây hạn (bar)
138	- 3
189	- 6
222	- 9
251	- 12
270	- 15

Phương pháp theo dõi:

- Tỷ lệ nảy mầm (%) = 100 x Tổng số hạt mọc/Tổng số hạt gieo. Hạt được coi là nảy mầm khi rễ mầm xuất hiện dài khoảng 2mm.

- Khối lượng cây mầm, rễ mầm, mầm (g/cây): Được tính trung bình của tổng số cây được đánh giá là nảy mầm. Sử dụng cân phân tích điện tử.

- Chiều dài rễ, chiều dài mầm (cm): Được tính trung bình của tổng số cây được đánh giá là nảy mầm và được đo bằng thước panme

Phương pháp xử lý số liệu: Số liệu thí nghiệm được xử lý thông kê bằng phần mềm IRRISTAT 4.0

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá khả năng chịu hạn thông qua tỷ lệ nảy mầm

Khả năng mọc mầm của hạt trong điều kiện thiếu nước là một trong những chỉ tiêu quan trọng trong quá trình tuyển chọn giống có khả năng chịu hạn. Những giống có khả năng chịu hạn là những giống có khả năng nẩy mầm tốt trong điều kiện thiếu nước (Heikal & cs., 1981). Ở các thế thẩm thấu khác nhau tỷ lệ mọc mầm của các giống là khác nhau. Thế thẩm thấu càng nhỏ hạt càng khó lấy nước từ môi trường cũng đồng nghĩa với tỷ lệ nẩy mầm của các giống giảm dần. Trong điều kiện đầy đủ nước các giống tham gia thí nghiệm đều có tỷ lệ mọc mầm rất cao biến động từ 83,30 đến 100,00% (Bảng 3). Thế thẩm thấu giảm xuống -3 bar tỷ lệ mọc mầm của các giống giảm dần biến động từ 76,65 đến 96,65%. Khi thế thẩm thấu giảm xuống -9 bar tỷ lệ mọc mầm của các giống chỉ còn 13,30 đến 58,30%. Khi thế thẩm thấu giảm xuống -12 bar đa số các hạt đậu xanh không thể lấy được nước từ dung dịch do vậy tỷ lệ mọc mầm của các giống tham gia thí nghiệm rất thấp biến động từ

0,00 đến 18,30%. Khi thế thẩm thấu tiếp tục giảm xuống đến -15 bar khi đó chỉ còn 5 giống (Đậu tằm, T135, ĐX11, ĐX22, VN5) có khả năng mọc mầm tuy nhiên tỷ lệ % mọc mầm rất thấp.

Nhìn chung, giống ĐX22 và VN5 là hai giống có khả năng mọc mầm mạnh nhất trong điều kiện thiếu nước, biểu hiện ở các thế thẩm thấu thấp như -9, -12 và -15 bar tỷ lệ hạt nẩy mầm là cao. Trong khi đó, trong cùng điều kiện, các giống V123, ĐX16, ĐX17 không thể mọc mầm trong điều kiện thiếu nước.

3.2. Đánh giá khả năng chịu hạn thông qua sự phát triển của mầm

3.2.1. Khối lượng cây mầm

Khối lượng cây mầm là một trong những yếu tố di truyền của giống, nó chịu sự chi phối rất lớn của điều kiện ngoại cảnh đặc biệt là lượng nước hạt hấp thu trong giai đoạn nẩy mầm (Taregh Ghanifathi & cs., 2011). Do vậy, khối lượng cây mầm là một trong những chỉ tiêu để đánh giá khả năng chịu hạn của giống. Khi giảm dần thế thẩm thấu từ 0 (nước cất) xuống đến -6 bar, khối lượng cây mầm có xu hướng giảm dần (Bảng 4). Khi thế thẩm thấu giảm xuống đến -9; -12 bar, hạt giống chỉ có thể bật được rễ mầm ra khỏi hạt khoảng 2mm và dừng quá trình sinh trưởng và phát triển của rễ mầm và mầm. Tiếp tục giảm thế thấm thấu xuống -15 bar 5 giống (V123, ĐX14, ĐX16, ĐX17, VN6) không thể lấy được nước từ môi trường do đó không thể bật mầm ra được. Tuy nhiên bước đầu đánh giá sự phát triển của cây mầm thì 2 giống ĐX22 và giống VN5 là 2 giống phát triển cây mầm nhanh biểu hiện khối lượng tươi và khô của 2 giống này là lớn ở cả 3 thế thẩm thấu là 0 (nước cất); -3; -6 bar.

Bảng 3. Ảnh hưởng của thế thẩm thấu đến tỷ lệ mọc mầm của 10 giống đậu xanh triển vọng (%)

Thế thẩm thấu / Giống	0 bar (Đối chứng)	-3 (bar)	-6 (bar)	-9 (bar)	-12 (bar)	-15 (bar)
Đậu tằm	95,00	83,35	61,65	58,30	13,30	1,65
V123	93,30	93,30	60,00	31,65	0,00	0,00
T135	83,30	76,65	48,30	26,65	11,65	1,65
ĐX11	100,00	93,30	83,30	18,30	16,65	3,30
ĐX14	100,00	93,30	61,65	16,65	3,30	0,00
ĐX16	96,65	85,00	51,65	18,30	0,00	0,00
ĐX17	100,00	90,00	61,65	40,00	0,00	0,00
ĐX22	100,00	96,65	88,30	56,65	18,30	3,30
VN5	98,30	86,65	71,65	41,65	18,30	3,30
VN6	100,00	90,00	63,30	13,30	3,30	0,00

Bảng 4. Ảnh hưởng của thế thẩm thấu đến khối lượng cây mầm của 10 giống đậu xanh triển vọng (g/cây mầm)

Thế thẩm thấu / Giống	0 bar (Đối chứng)		(-3) bar		(-6) bar	
	KL tươi	KL khô	KL tươi	KL khô	KL tươi	KL khô
Đậu tằm	0,2348	0,0377	0,1948	0,0248	0,1572	0,0151
V123	0,2739	0,0363	0,2517	0,0329	0,2057	0,0303
T135	0,2314	0,0294	0,2290	0,0247	0,2071	0,0237
ĐX11	0,2727	0,0515	0,2356	0,0374	0,2200	0,0317
ĐX14	0,1951	0,0353	0,1832	0,0311	0,1748	0,0245
ĐX16	0,2389	0,0383	0,2082	0,0362	0,2051	0,0271
ĐX17	0,2675	0,0398	0,2160	0,0383	0,1920	0,0254
ĐX22	0,3186	0,0538	0,2815	0,0491	0,2452	0,0358
VN5	0,3315	0,0593	0,2794	0,0460	0,2423	0,0322
VN6	0,2038	0,0274	0,1496	0,0249	0,1094	0,0184

$LSD_{5\%}$ (Mức gây hạn)	*1,08159*	
$LSD_{5\%}$ (Giống)	*0,281637*	
$LSD_{5\%}$ (Mức gây hạn và giống)	*0,487810*	*Khối lượng cây mầm tươi*
CV%	*7,8*	
$LSD_{5\%}$ (Mức gây hạn)	*0,109187E-01*	
$LSD_{5\%}$ (Giống)	*0,437548E-01*	
$LSD_{5\%}$ (Mức gây hạn và giống)	*0,757855E-01*	*Khối lượng cây mầm khô*
CV%	*8,2*	

3.2.2. Khối lượng rễ mầm

Khi giảm thế thẩm thấu cũng đồng nghĩa với hạt giống không được cung cấp đủ nước để xúc tiến cho quá trình sinh trưởng và phát triển của cây mầm. Trong điều kiện thiếu hụt nước, cây mầm sinh trưởng còi cọc do đó hạn chế đến quá trình phát triển của rễ mầm (Taregh Ghanifathi & cs., 2011). Khi giảm dần thế thẩm thấu từ 0 (nước cất) xuống đến -6 bar, khối lượng rễ mầm cũng có xu hướng giảm dần. Tuy nhiên, hai giống đậu xanh ĐX22 và VN5 vẫn là hai giống có khối lượng rễ mầm tươi và khô lớn hơn các giống khác trong điều kiện đầy đủ nước và thiếu nước (Bảng 5).

3.2.3. Khối lượng mầm

Theo dõi ảnh hưởng của các thế thẩm thấu đến khối lượng mầm của 10 giống đậu xanh triển vọng kết quả cũng cho thấy giống đậu xanh ĐX22, VN5 vẫn là những giống có khối lượng mầm tươi và khô lớn ở cả trong điều kiện đầy đủ nước và thiếu nước. Hai giống trên cũng biểu hiện giống có khả năng sinh trưởng tốt trong điều kiện thiếu nước (Bảng 6).

Bảng 5. Ảnh hưởng của các thế thẩm thấu đến khối lượng rễ mầm của 10 giống đậu xanh triển vọng (g/rễ mầm)

Thế thẩm thấu	0 bar (Đối chứng)		(-3) bar		(-6) bar	
Giống	KL tươi	KL khô	KL tươi	KL khô	KL tươi	KL khô
Đậu tằm	0,0261	0,0038	0,0255	0,0032	0,0205	0,0010
V123	0,0351	0,0043	0,0341	0,0041	0,0223	0,0023
T135	0,0333	0,0037	0,0369	0,0045	0,0140	0,0008
ĐX11	0,0409	0,0054	0,0388	0,0050	0,0222	0,0026
ĐX14	0,0246	0,0038	0,0246	0,0026	0,0094	0,0008
ĐX16	0,0512	0,0050	0,0343	0,0041	0,0151	0,0010
ĐX17	0,0540	0,0081	0,0396	0,0047	0,0186	0,0024
ĐX22	0,0562	0,0096	0,0401	0,0058	0,0273	0,0027
VN5	0,0598	0,0127	0,0403	0,0067	0,0267	0,0033
VN6	0,0469	0,0050	0,0286	0,0030	0,0157	0,0013
$LSD_{5\%}$ (Mức gây hạn)			*0,776664E-02*			
$LSD_{5\%}$ (Giống)			*0,111262E-01*		*Khối lượng rễ mầm tươi*	
$LSD_{5\%}$ (Mức gây hạn và giống)			*0,192712E-01*			
CV%			*2,2*			
$LSD_{5\%}$ (Mức gây hạn)			*0,452618E-02*			
$LSD_{5\%}$ (Giống)			*0,538503E-02*		*Khối lượng rễ mầm khô*	
$LSD_{5\%}$ (Mức gây hạn và giống)			*0,932714E-02*			
CV%			*7,7*			

Bảng 6. Ảnh hưởng của các thế thẩm thấu đến khối lượng mầm của 10 giống đậu xanh triển vọng (g/mầm)

Thế thẩm thấu	0 bar (Đối chứng)		(-3) bar		(-6) bar	
Giống	KL tươi	KL khô	KL tươi	KL khô	KL tươi	KL khô
Đậu tằm	0,0161	0,0028	0,0130	0,0020	0,0110	0,0010
V123	0,0253	0,0046	0,0162	0,0031	0,0120	0,0022
T135	0,0200	0,0037	0,0127	0,0019	0,0115	0,0019
ĐX11	0,0246	0,0040	0,0140	0,0025	0,0114	0,0020
ĐX14	0,0141	0,0028	0,0120	0,0026	0,0100	0,0016
ĐX16	0,0235	0,0044	0,0125	0,0021	0,0111	0,0011
ĐX17	0,0222	0,0034	0,0135	0,0025	0,0115	0,0022
ĐX22	0,0281	0,0051	0,0187	0,0037	0,0137	0,0027
VN5	0,0262	0,0048	0,0171	0,0042	0,0131	0,0032
VN6	0,0225	0,0043	0,0107	0,0025	0,0107	0,0015
$LSD_{5\%}$ (Mức gây hạn)			*0,138483E-01*			
$LSD_{5\%}$ (Giống)			*0,216954E-01*			
$LSD_{5\%}$ (Mức gây hạn và giống)			*0,375775E-01*		*Khối lượng mầm tươi*	
CV%			*8,7*			
$LSD_{5\%}$ (Mức gây hạn)			*0,315573-E-02*			
$LSD_{5\%}$ (Giống)			*0,606848E-02*			
$LSD_{5\%}$ (Mức gây hạn và giống)			*0,105109E-01*		*Khối lượng mầm khô*	
CV%			*7,4*			

3.2.4. Chiều dài rễ, chiều dài mầm

Khi thế thẩm thấu giảm, chiều dài rễ và chiều dài mầm của giống cũng giảm dần (Bảng 7). Các giống khác nhau thì chiều dài rễ, chiều dài mầm ở các thế thẩm thấu khác nhau là khác nhau nó phụ thuộc vào bản chất di truyền của giống nhưng cũng bị chi phối rất lớn vào điều kiện thiếu hụt nước. Trong 10 giống đậu xanh thí nghiệm, các giống ĐX22, VN5 có chiều dài rễ phát triển mạnh trong điều kiện thiếu nước, ở thế thẩm thấu -3 và -6 bar chiều dài rễ phát triển tương đối mạnh.

Bảng 7. Ảnh hưởng của các thế thẩm thấu đến chiều dài rễ, chiều dài mầm của 10 giống đậu xanh triển vọng (cm)

Thế thẩm thấu / Giống	0 bar (Đối chứng)		(-3) bar		(-6) bar	
	Chiều dài rễ	Chiều dài mầm	Chiều dài rễ	Chiều dài mầm	Chiều dài rễ	Chiều dài mầm
Đậu tằm	5,10	1,50	2,20	1,09	1,30	0,09
V123	5,35	1,65	4,04	1,08	2,44	0,08
T135	5,50	1,49	4,11	1,26	1,80	0,26
ĐX11	4,91	1,53	4,21	1,12	2,37	0,12
ĐX14	4,78	1,64	3,38	1,16	1,42	0,16
ĐX16	5,40	2,02	3,63	1,15	1,94	0,15
ĐX17	5,26	1,86	4,35	1,18	2,30	0,08
ĐX22	6,27	1,88	4,68	1,21	2,97	0,21
VN5	6,37	2,02	4,84	1,15	2,85	0,15
VN6	5,83	2,04	4,19	1,25	1,76	0,25
$LSD_{5\%}$ (Mức gây hạn)			*0,117835E-01*			
$LSD_{5\%}$ (Giống)			*0,131987E-01*		*Chiều dài rễ*	
$LSD_{5\%}$ (Mức gây hạn và giống)			*0,228609E-01*			
CV%			*8,8*			

4. KẾT LUẬN

Trong điều kiện hạn nhân tạo, được gây ra bởi polyethylene glycol (PEG-6000) với 5 mức độ gây hạn -3, -6, -9, -12, -15 bars, 10 giống đậu xanh triển vọng trên đã biểu hiện khả năng chịu hạn với các cấp độ khác nhau. Trong đó 2 giống đậu xanh ĐX22, VN5 là những giống có khả năng chịu hạn cao trong giai đoạn nảy mầm. Ở giai đoạn này, 2 giống luôn đạt các giá trị cao về tỷ lệ mọc mầm cao, khối lượng cây mầm, rễ mầm, mầm và chiều dài rễ mầm hơn các giống còn lại.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Đoàn Thị Thanh Nhàn, Nguyễn Văn Bình, Vũ Đình Chính, Nguyễn Thế Côn, Lê Song Dự, Bùi Xuân Sửu (1996). Giáo trình cây công nghiệp. Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội.

Burlyn E. Michel and Merrill R. Kaufmann (1973). The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. Plant Physiol, 51, 914-916.

Delachiave, M.E.A. and S.Z. De Pinho (2003). Germination of Senna occidentalis link: seed at different osmotic potential levels. Braz. Arch. Techno., 46: 163 166.

Majid Khayatnezhad, Roza Gholamin, Shahzad Jamaati-e-Somarin and Roghayyeh Zabihi-e-Mahmoodabad (2010). Effect of peg stress on corn cultivars (Zea mays L.) germination stage. World Appied Sciences Journal 11 (5): 504-506.

M.M.D. Heikal and M.A. Shaddad (1981). Alleviation of Osmotic Stress on Seed Germination and Seedling Growth of Cotton, Pea and Wheat by Proline. Journal of Phyton (Austria) Vol. 22 Fasc. 2: 275-287

Misra N. and U.N. Dwivedi (2004). Genotypic differences in salinity tolerance of green gram cultivars. Plant Sci., 166: 1135-1142.

Zhu Jiao Jun (2006). Effects of drought stresses induced by polyethylene glycol on germination of Pinus sylvestris var mongolica seeds from plantation forests on sandy land. Natural and plantation forests on sandy land Journal of Forest Resaerch, 11, 5, 319-328.

Taregh Ghanifathi, Mostafa Valizadeh, Reza Shahryari, Hossein Shahbazi and Vahid Mollasadeghi (2011). Effect of drought stress on germination indices and seeding growth of 12 bread weat genotypes. Advances in Enviromental Biology, 5 (6): 1034-1039.

Vahid Jajarmi (2009). Effect of water stress on germination indices in seven wheat cutivar. World Academy of Science, Engineering and Technology 49, 1005-1006.

Yavari, N. and Y. Sadeghian (2003). Use of mannitol as a stress factor in the germination stage and early seedling growth of sugar beet cultivation in vitro. Journal of sugar beet., 17: 37-43.