

ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG CHỊU HẠN CỦA CÁC DÒNG TỰ PHỐI VÀ TỔ HỢP LAI NGÔ NẾP

Dương Thị Loan*, Trần Thị Thanh Hà, Vũ Thị Bích Hạnh, Vũ Văn Liệt

Viện Nghiên cứu và Phát triển cây trồng, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

Email: duongloan89@gmail.com*

Ngày gửi bài: 23.05.2014

Ngày chấp nhận: 20.11.2014

TÓM TẮT

Chọn tạo và phát triển các giống ngô mới có năng suất cao, chất lượng tốt bổ sung thêm các đặc tính chống chịu hạn, chịu lạnh và kháng bệnh sẽ làm tăng tính ổn định của giống trước sự biến đổi bất lợi của thời tiết khí hậu. Đánh giá và chọn lọc một số vật liệu di truyền ngô nếp là nghiên cứu cơ bản trong công tác chọn tạo giống ngô nếp chịu hạn ưu thế lai. Tiến hành bốn thí nghiệm trong vụ Thu Đông 2013 tại Viện Nghiên cứu và Phát triển cây trồng: 1) đánh giá 15 tổ hợp lai và 6 dòng bố mẹ có nguồn gốc địa phương trong chậu vại ở giai đoạn cây con; 2 và 3) đánh giá các vật liệu ngô nếp trong điều kiện hạn và có tưới; 4) sử dụng chỉ thị phân tử SSR xác định các QTL kiểm soát năng suất dưới điều kiện hạn và chỉ số chịu hạn trên 15 tổ hợp lai cùng 6 dòng bố mẹ tự phối của chúng. Kết quả đánh giá trong nhà có mái che và trên đồng ruộng đã 3 dòng tự phối và 7 tổ hợp lai có khả năng chịu hạn khá là: dòng D4, D5, D6, THL4, THL6, THL7, THL9, THL10, THL14, THL15. Sử dụng chỉ thị phân tử SSR với ba mối (*umc1862*, *umc2359* và *nc133*) đã xác định các QTL kiểm soát tính trạng Ys và TOL cùng xuất hiện trên hầu hết các vật liệu phân tích. Như vậy, kết quả thí nghiệm đã xác định và chọn được 7 tổ hợp lai và 3 dòng tự phối có khả năng chịu hạn tốt nhất: THL4, THL6, THL7, THL9, THL10, THL14, THL15, dòng D4, D5, D6.

Từ khóa: Chịu hạn, dòng tự phối, ngô nếp, tổ hợp lai, QTL.

Evaluation of Drought Tolerance of Waxy Maize Inbred Lines and Their Hybrids

ABSTRACT

Development of maize varieties with high yield, good quality and tolerance to abiotic stresses, such as drought and cold, and disease resistance will increase yield stability under adverse climatic conditions. Four experiments were conducted in 2013 autumn-winter season at the Institute for Crop research and development to evaluate 15 hybrid combinations and 6 inbred lines developed from local populations for drought tolerance in pots at seedling stage, to evaluate these materials under water stress condition in greenhouse and watered field condition, and to identify QTLs controlling yield under drought conditions and drought index of six inbred lines and 15 maize hybrid combinations. The results obtained from greenhouse and field experiments have identified 3 inbred lines and 7 hybrid combinations with high drought tolerance. These are D4, D5, D6, THL4, THL6, THL7, THL9, THL10, THL14, THL15. SSR molecular markers (*umc1862*, *umc2359* and *nc133*) were able to identify QTLs controlling both Ys and TOL traits in the same materials. Therefore, 7 maize hybrid combinations and 3 inbred lines (THL4, THL6, THL7, THL9, THL10, THL14 and THL15 and, D4, D5, D6, respectively) were selected for drought tolerance.

Keywords: Drought-tolerance, waxy maize, hybrid combination, QTL, the selfing lines.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo Nathinee Ruta (2008), đối với ngô hạn là yếu tố bất thuận quan trọng thứ hai sau đất nghèo dinh dưỡng. Trong những năm gần đây, hạn hán là một trong những trở ngại chính ảnh hưởng đến sản xuất ở hầu khắp các vùng trồng

ngô của Việt Nam. Phát triển các giống ngô mới có năng suất cao, chất lượng tốt bổ sung thêm các đặc tính chống chịu sẽ làm tăng tính ổn định của giống trước sự biến đổi bất lợi của thời tiết khí hậu. Mở rộng nền di truyền bằng tạo ra nguồn vật liệu di truyền chịu hạn là tiềm năng to lớn để tạo ra giống ngô chịu hạn, đặc biệt quan trọng với

điều kiện môi trường khắc nghiệt ở các nước đang phát triển. Đánh giá, lai tạo và chọn lọc vật liệu chống chịu từ các vật liệu ngô địa phương sẽ tạo ra nền di truyền đa dạng trong công tác chọn tạo giống ngô ưu thế lai ứng phó với điều kiện bất thuận (Vũ Văn Liết và cs., 2006).

Ngô ở Việt Nam chủ yếu được trồng trên đất dốc của vùng núi, nơi không có hệ thống tưới tiêu, do vậy canh tác ngô chủ yếu là canh tác nhờ nước trời. Hiện nay, nước ta mới chỉ tập trung vào hướng nghiên cứu chọn tạo giống ngô tẻ chịu hạn, và đối với ngô nếp chủ yếu tập trung vào hướng chọn tạo giống ngô nếp lai năng suất, chất lượng mà chưa chú trọng đến mục tiêu chịu hạn ở loại ngô này. Do đó, nghiên cứu, chọn lọc các vật liệu ngô nếp thông qua đánh giá khả năng chịu hạn của các dòng bố mẹ và con lai F1 nhằm xác định khả năng chịu hạn của bố mẹ và con lai, định hướng cho công tác chọn tạo giống ngô nếp lai có khả năng chịu hạn là mục tiêu cần hướng đến của các nhà chọn giống.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu

Vật liệu nghiên cứu gồm 6 dòng bố mẹ tự phối có nguồn gốc địa phương và 15 tổ hợp lai được lai theo mô hình Griffing 4. Giống ngô VN2 của Viện Nghiên cứu ngô được sử dụng làm đối chứng trong phần đánh giá chịu hạn.

2.2. Phương pháp

Thí nghiệm 1: thí nghiệm sàng lọc khả năng chịu hạn của các tổ hợp lai và dòng bố mẹ tự phối bằng phương pháp chậu vại theo mô tả của Camacho (1994).

Thí nghiệm được thực hiện trong nhà có mái che (thời gian từ 1/8-30/8/2013) tại Viện Nghiên cứu và Phát triển cây trồng. Đánh giá ở giai đoạn cây đạt 4-5 lá thật với các chỉ tiêu: Tính thể tích bộ rễ (cho toàn bộ rễ đã rửa sạch vào cốc đong thể tích, tính thể tích rễ bằng lượng nước tràn ra ngoài). Cân khối lượng rễ tươi và rễ khô sau khi sấy khô đến khối lượng không đổi. Cân khối lượng thân lá tươi và khô. Đo chiều dài bộ rễ: đo theo rễ dài nhất.

Thí nghiệm 2,3: thí nghiệm về khả năng chịu hạn của tổ hợp lai và dòng bố mẹ tự phối trong nhà có mái che theo phương pháp của Pervez (2002) và thí nghiệm có tưới trên đồng ruộng.

Thí nghiệm trong nhà có mái che (từ tháng 8-12/2013) được thực hiện ở cả 4 thời vụ khác nhau, mỗi thời vụ cách nhau 10 ngày. Khi thời vụ 1 bắt đầu vào giai đoạn chắc hạt, thời vụ 2 đang trổ cờ, thời vụ 3 xoắn nõn, thời vụ 4 = 7- 9 lá, ngừng tưới nước để gây hạn đồng thời. Sau khi thời vụ 4 trổ cờ hoàn toàn được 5 ngày thì tưới nước đồng loạt trở lại.

Theo dõi các chỉ tiêu: góc lá, chỉ số LAI, độ cuốn lá, độ tàn lá, chênh lệch trổ cờ-phun râu, năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất trong điều kiện gây hạn nhân tạo và có tưới.

Thí nghiệm 4: Xác định các mẫu vật liệu có chứa các QTL kiểm soát một số tính trạng chịu hạn bằng chỉ thị phân tử SSR. Đánh giá chịu hạn chỉ thực hiện trên 3 tính trạng chính là năng suất dưới điều kiện hạn, chỉ số chịu hạn và khả năng chịu hạn với các môi đặc hiệu tham khảo từ nghiên cứu của Mohammadreza (2011).

Danh sách và nguồn gốc vật liệu nghiên cứu

TT	Ký hiệu	Đời tự phối	Tên mẫu giống gốc	Địa điểm thu thập
1	D1	GN2.5.2.2.3.4.1	Khẩu ni ón	Điện Biên, Việt Nam
2	D2	GN5.1.2.2.9.2.2.1	Pooc cử lầu	Điện Biên, Việt Nam
3	D3	GN19.2.3.2.2.1.4	Khẩu li Tà Cẩm	Sơn La, Việt Nam
4	D4	GN40.1.4.1.3.1	Nếp Dây Rang	Đắc Lắc, Việt Nam
5	D5	GN47.2.4.4.3.5.2	Nếp 2 tháng rưỡi	Yên Bái, Việt Nam
6	D6	GN64.4.2.3.4.2	Phon sa may II	CHDCND Lào

Tên môi	Trình tự môi	Dò tìm QTL
Umc2359 forward:	CTGGATCAGATGAAAAAGAAGGGA	Chỉ số chịu hạn
Umc2359 reverse	GCCTGACATGAATGTTACATGAGC	
Umc1862 forward:	ATGGGCACATGAAAAAGAGACATT	Năng suất dưới điều kiện hạn
Umc1862 reverse:	CCCATGAGAAGAGTGAAGACAACA	
nc133 forward:	AATCAAACACACACCTTGCG	Khả năng chịu hạn
nc133 reverse:	GCAAGGGAATAAGGTGACGA	

Kết quả thí nghiệm được xử lý bằng phương pháp phân tích phương sai, sử dụng chương trình IRRISTAT 5.0. Tính chỉ số chịu hạn STI theo Fernandez (1992).

$$STI = \frac{(Y_p - Y_s)}{(Y_p)^2}$$

Trong đó: STI: Chỉ số chống chịu dưới điều kiện nước bất thuận; Y_s : Năng suất ngô dưới điều kiện bất thuận nước; Y_p : Năng suất ngô trong điều kiện đủ nước

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá một số chỉ tiêu liên quan đến khả năng chịu hạn trong chậu vại của các vật liệu thời kỳ cây con, vụ Thu Đông 2013

Hạn làm giảm mạnh nhất quá trình sinh trưởng của lá, thân, rễ. Thí nghiệm đánh giá các vật liệu trong chậu vại với mục đích là đánh giá một số chỉ tiêu bộ rễ - những chỉ tiêu có liên quan chặt chẽ đến khả năng chống chịu hạn ở cây ngô. Kết quả thí nghiệm trình bày tại bảng 1 cho thấy, sau 7 ngày ngừng cung cấp nước, các chậu cây được gây hạn ở mức trung bình, cây đạt 4-5 lá thật, thể tích và chiều dài bộ rễ của các tổ hợp lai: THL4, THL6, THL7, THL9, THL12, THL13, THL15, VN2 đạt giá trị lớn (>3) so với các tổ hợp lai và dòng còn lại, trong đó giống đối chứng VN2 đạt giá trị cao nhất, tiếp theo là THL9 và THL6 với giá trị thể tích và chiều dài bộ rễ đứng thứ 2.

Tỷ lệ khối lượng rễ khô/khối lượng thân lá khô của các tổ hợp lai đều khá cao (xấp xỉ 1). Có 12/20 vật liệu có MRK/MTK vượt giống đối chứng VN2, trong đó THL4 và THL12 có giá trị

tỷ lệ cao nhất (=1) đồng nghĩa với khả năng phát triển bộ rễ cả về chiều sâu và mật độ. Bộ rễ phát triển tốt cho phép cây ngô hút được nhiều nước hơn trong điều kiện khô hạn. Kết quả này phù hợp kết luận của Blum (1988) và Camacho, Caraballo (1994), Lê Quý Khoa (2005) đó là trong điều kiện hạn nhẹ tỷ lệ rễ/thân lá có xu hướng tăng.

3.2. Đánh giá các tổ hợp lai và dòng bố mẹ tự phối về khả năng chịu hạn trong nhà có mái che (gây hạn nhân tạo)

Thời gian sinh trưởng phù hợp để có thể hoàn thành các giai đoạn sinh trưởng miễn cảm với hạn được coi như một cách trốn hạn, né hạn hữu hiệu của cây trồng. Khi gặp hạn, cây ngô có xu hướng rút ngắn thời gian sinh trưởng hơn trong điều kiện đủ nước. Trong quá trình chọn giống chịu hạn, chỉ tiêu ASI (chênh lệch tung phần-phun râu) được đặc biệt quan tâm. Chỉ số ASI nhỏ có xu hướng ít giảm năng suất hơn trong điều kiện hạn. Các tổ hợp lai và dòng có khả năng chịu hạn tốt thường không có sự chênh lệch hoặc chênh lệch rất ít về thời gian tung phần và phun râu. Tuy nhiên, độ chênh lệch thời gian tung phần-phun râu từ 0-3 ngày là hợp lý nhất cho quá trình thụ phấn thụ tinh diễn ra thuận lợi.

Kết quả bảng 2 cho thấy, khi gây hạn ở các giai đoạn khác nhau của quá trình sinh trưởng phát triển của cây ngô, thời gian sinh trưởng của mỗi giai đoạn cũng biến động khác nhau. Căn cứ vào số liệu về thời gian sinh trưởng và phân loại các nhóm giống ngô nếp tại 10TCN 341:2006, các vật liệu trong thí nghiệm ở thời vụ 1 thuộc nhóm ngắn ngày (80- 95 ngày), thời vụ

Bảng 1. Các chỉ tiêu thân lá, rễ của các vật liệu ngô nếp trong chậu - vụ Thu Đông 2013

Vật liệu	Diện tích lá/cây (cm ² /cây)	Chiều dài rễ (cm)	Thể tích rễ (ml)	Khối lượng rễ tươi (g)	Khối lượng rễ khô (g)(MRK)	Khối lượng thân khô (g) (MTK)	MRK /MTK
THL1	120,0	35,7	2,6	2,4	0,6	0,8	0,8
THL2	162,4	35,6	2,8	2,4	0,7	0,9	0,8
THL3	223,0	31,9	2,9	2,7	0,7	0,9	0,8
THL4	235,9	43,9	3,0	2,3	0,7	0,7	1,0
THL5	190,9	33,3	2,7	2,0	0,6	0,7	0,9
THL6	198,5	39,3	3,4	3,0	0,7	0,8	0,9
THL7	206,5	30,8	3,3	3,0	0,6	0,7	0,9
THL8	164,5	23,9	2,5	2,3	0,6	0,7	0,9
THL9	190,6	30,3	3,4	3,0	0,8	0,9	0,9
THL10	172,6	39,5	2,8	2,4	0,6	0,7	0,9
THL11	162,0	23,0	2,8	2,2	0,6	0,7	0,9
THL12	244,6	30,8	3,1	2,9	0,7	0,7	1,0
THL13	238,8	34,8	3,0	2,5	0,6	0,8	0,9
THL14	221,9	43,3	2,9	2,6	0,7	0,8	0,9
THL15	213,4	38,9	3,1	2,9	0,7	0,8	0,9
D1	126,5	25,2	2,1	1,8	0,3	0,5	0,5
D2	133,0	26,3	2,7	1,9	0,5	0,8	0,6
D3	116,7	23,9	2,2	1,9	0,5	0,7	0,7
D4	137,2	25,2	2,5	2,0	0,5	0,7	0,7
D5	128,5	22,6	1,3	1,7	0,5	0,7	0,7
D6	129,0	25,2	2,5	1,9	0,6	0,7	0,9
ĐC	182,1	35,8	3,7	2,9	0,6	0,8	0,8
CV%	3,9	2,5	4,0	3,1	4,4	2,6	1,9
LSD _{0,05}	0,3	0,5	0,6	1,0	0,2	0,3	0,9

Bảng 2. Thời gian sinh trưởng của các vật liệu ngô nếp trong thí nghiệm gây hạn nhân tạo (nhà có mái che), vụ Thu Đông 2013 tại Gia Lâm, Hà Nội

Vật liệu	Gieo - trổ				ASI				Gieo - thu bắp tươi				TGST			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
THL 1	43	49	55	54	0	1	3	5	65	73	77	79	91	96	99	99
THL 2	43	49	61	54	1	1	3	5	65	73	81	79	91	96	103	99
THL 3	43	50	55	55	1	2	4	4	64	71	75	77	90	93	97	93
THL 4	41	49	53	54	0	1	3	4	68	71	75	77	94	94	97	94
THL 5	44	47	57	53	1	3	5	6	65	72	75	78	91	94	97	97
THL 6	41	50	54	55	0	1	4	5	65	72	78	78	91	94	95	95
THL 7	43	49	56	57	0	1	3	4	67	75	73	81	93	95	95	96
THL 8	44	49	54	58	0	2	4	6	66	75	74	81	92	93	103	99
THL 9	44	49	54	55	1	1	3	4	65	72	74	78	91	95	99	96
THL 10	45	50	61	57	1	2	4	5	68	74	84	80	94	95	98	98
THL 11	45	50	56	56	2	3	4	7	68	76	79	82	92	96	99	98
THL 12	43	49	54	54	2	3	3	4	67	75	79	81	93	95	99	99
THL 13	45	50	58	54	2	3	5	7	69	72	77	79	95	98	99	97
THL 14	45	48	56	54	1	1	3	4	68	73	81	78	94	93	100	97
THL 15	42	49	55	54	1	1	3	4	65	70	76	76	91	96	98	93
D1	41	45	55	56	0	3	6	7	66	73	76	79	92	95	106	98
D2	44	49	53	55	1	2	4	4	66	72	78	78	92	92	100	97
D3	40	49	54	54	1	4	5	4	67	72	79	78	93	95	100	98
D4	41	46	56	55	1	2	5	5	65	72	83	78	91	94	99	96
D5	42	49	52	56	2	1	5	5	68	74	78	80	94	97	99	99
D6	40	47	53	56	1	3	4	6	67	71	78	77	93	94	96	95
VN2	44	48	56	54	3	2	4	6	65	70	78	76	91	98	99	93

Ghi chú: ASI: chênh lệch tung phần- phun râu, TGST: thời gian sinh trưởng, I, II, III, IV: thời vụ 1, 2, 3, 4.

2, 3, 4 thuộc nhóm từ ngắn-trung ngày. Thời vụ 1 (gây hạn ở giai đoạn ngô vào chác), thời gian chín sinh lí sau trổ từ 47-51 ngày, ASI từ 0-3 ngày. Hạn ở thời kỳ này không ảnh hưởng đến thời gian sinh trưởng của các vật liệu ngô nếp. Ở thời vụ 2 (gây hạn trong thời kỳ trổ), cho thu hoạch bắp khô sau trổ 45-50 ngày, ASI: 0-4 ngày. Hạn ở thời kỳ này gây ảnh hưởng nhỏ đến thời gian sinh trưởng của các vật liệu. Thời vụ 3 (gây hạn ở giai đoạn ngô xoắn nõn), chín sau trổ 42-51 ngày, ASI: 3-6 ngày. Thời vụ 4 (gây hạn vào giai đoạn 7-9 lá đến sau trổ 5 ngày), thời gian chín sau trổ ngắn nhất dao động từ 37-45 ngày, ASI: 4-7 ngày. Hạn vào thời kỳ ngô xoắn nõn và 7-9 lá (thời vụ 3, 4) có ảnh hưởng nghiêm trọng đến sinh trưởng và phát triển của các vật

liệu ngô nếp thí nghiệm. Tổng thời gian gây hạn trong toàn bộ giai đoạn sinh trưởng phát triển của các vật liệu là 31 ngày sau đó tưới nước trở lại cho toàn bộ thí nghiệm, do đó vật liệu nào có khả năng phục hồi và cho năng suất cao thì vật liệu đó có khả năng chịu hạn. Trong 4 thời vụ, chọn ra được 8 tổ hợp lai và 4 dòng có thời gian sinh trưởng ngắn cùng chỉ số ASI thấp, mức chênh lệch không lớn so với trong điều kiện đồng ruộng và giữa các thời vụ với nhau (mức chênh lệch từ 1-4 ngày) gồm: THL3, THL4, THL5, THL6, THL7, THL9, THL14, THL15, D2, D4, D5, D6 và đối chứng (VN2). Mức chênh lệch này thể hiện khả năng chịu hạn khá trong điều kiện hạn nhân tạo. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Zaidi (2002).

Bảng 3. Điểm cuốn lá, độ tàn lá của các vật liệu ngô nếp trong thí nghiệm vụ xuân 2013

Vật liệu	Độ cuốn vào của lá (điểm)					Độ tàn của lá (điểm)				
	ĐR	I	II	III	IV	ĐR	I	II	III	IV
THL 1	1	1	2	2	4	1	1	1	4	4
THL 2	1	1	1	3	4	1	1	2	4	4
THL 3	1	1	1	2	4	1	2	2	4	4
THL 4	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2
THL 5	1	1	1	2	3	1	1	3	3	3
THL 6	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2
THL 7	1	1	1	1	2	1	1	2	2	3
THL 8	1	1	1	2	3	1	1	2	3	3
THL 9	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2
THL 10	1	1	1	2	3	1	1	2	3	3
THL 11	1	1	1	1	4	1	2	2	2	3
THL 12	1	1	1	2	3	1	1	2	2	3
THL 13	1	1	1	1	4	1	1	2	4	5
THL 14	1	1	1	1	2	1	2	2	1	2
THL 15	1	1	1	2	3	1	2	3	3	3
D1	1	1	1	2	3	1	1	2	2	3
D2	1	1	1	2	3	1	1	2	2	4
D3	1	1	2	3	4	1	1	2	2	3
D4	1	1	1	1	2	1	2	2	3	3
D5	1	1	2	2	3	1	2	2	2	5
D6	1	1	2	2	3	1	1	2	2	4
VN2	1	1	2	2	3	1	1	2	2	2

Độ cuốn lá được đánh giá theo thang điểm từ 1-5, tương ứng với tiêu chí là không cuốn lá đến phiến lá cuộn tròn như lá hành. Vật liệu nào có điểm cuốn lá càng cao chứng tỏ lá cuốn sớm và thể hiện khả năng chịu hạn kém hơn so với những vật liệu có điểm cuốn lá thấp (lá cuốn muộn). Kết quả đánh giá trên đồng ruộng cũng như trong nhà mái che vào thời điểm gây hạn cho thấy, trong môi trường đầy đủ nước tưới trong suốt quá trình sinh trưởng, độ cuốn lá của các vật liệu ở mức nhẹ (điểm 1). Trong môi trường gây hạn, lá cuốn sớm hơn và nhiều hơn (lá cuốn sớm và nhiều nhất ở thời vụ 4 khi gây hạn trong thời kỳ ngô được 7-9 lá). Qua quan sát thấy sự cuốn lá của các vật liệu biểu hiện ở các mức độ khác nhau,

sớm muộn ở các thời vụ khác nhau. Có 6 vật liệu (THL4, THL6, THL7, THL9, THL14, D4) cuốn lá muộn hơn đối chứng VN2 ở cả 4 thời vụ, thể hiện khả năng chịu hạn tốt hơn các vật liệu khác (1-2 điểm). THL1, THL2, THL3, THL11, D3 cuốn lá sớm, thể hiện ở điểm cuốn lá cao và cao nhất ở thời vụ 4 (4 điểm), chứng tỏ khả năng chịu hạn kém hơn. Điểm tàn lá được theo dõi 2-3 thời kỳ với khoảng cách 7-10 ngày của thời gian kết hạt, kết quả cho thấy các tổ hợp lai THL4, THL6, THL9, THL14 và đối chứng VN2 có điểm tàn lá thấp nhất ở cả 4 thời vụ (1-2 điểm), thể hiện tàn lá muộn nhất, bộ lá xanh lâu hơn nên khả năng tích lũy vật chất vào hạt tốt hơn.

Bảng 4. So sánh chiều dài bắp và đường kính bắp của các vật liệu ngô nếp ở các thời kỳ hạn khác nhau trong nhà có mái che, vụ Thu Đông 2013

Vật liệu	Chiều dài bắp (cm)				Đường kính bắp (cm)			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
THL 1	12,0	11,9	9,0	8,5	4,0	2,9	3,3	2,0
THL 2	11,7	8,3	8,9	8,0	3,5	2,7	2,5	1,8
THL 3	12,0	10,9	8,6	7,8	3,4	3,0	2,7	2,3
THL 4	11,1	12,0	9,0	9,0	4,1	3,1	2,9	2,3
THL 5	13,6	11,9	9,5	8,0	3,5	2,9	2,6	2,1
THL 6	13,0	11,0	8,0	7,0	3,7	3,5	2,9	2,4
THL 7	12,6	11,0	7,6	6,7	3,6	3,1	3,0	2,2
THL 8	12,3	10,0	6,3	6,9	3,8	2,8	2,6	1,6
THL 9	14,2	13,1	10,0	10,0	4,2	3,2	3,0	2,8
THL 10	13,0	10,2	9,8	8,0	3,8	3,0	3,0	2,3
THL 11	12,9	10,0	8,0	7,1	4,0	3,0	2,5	2,0
THL 12	13,0	11,1	8,5	7,8	4,0	3,2	2,8	2,3
THL 13	12,2	11,0	9,5	8,3	3,2	2,9	2,6	2,0
THL 14	13,8	12,0	8,0	8,4	3,5	2,9	2,9	2,4
THL 15	10,0	9,8	9,6	8,0	3,5	3,1	3,0	2,3
D1	10,0	8,8	7,3	6,0	3,0	2,8	2,5	1,8
D2	10,0	8,1	7,0	6,2	2,7	2,5	2,2	1,7
D3	10,0	8,6	6,5	5,6	3,2	2,7	2,3	1,3
D4	10,0	9,3	6,6	5,7	3,0	2,7	2,5	1,9
D5	11,0	9,8	8,4	7,5	3,2	2,9	2,6	2,0
D6	10,0	8,0	7,5	6,5	3,0	2,6	2,4	1,9
ĐC	14,0	11,5	10,0	9,5	4,1	3,4	3,0	2,3
CV%	9,7	5,2	9,8	4,1	8,1	9,5	10,3	4,3
LSD _{0,05}	3,6	3,2	3,9	0,6	0,6	0,6	0,6	0,2

Trong môi trường hạn nhân tạo, kích thước bắp của các vật liệu khác nhau trong từng giai đoạn gây hạn, kích thước bắp của các vật liệu giảm dần từ giai đoạn gây hạn ở thời kỳ vào chắt - trỗ - xoắn nõn đến 7-9 lá tương ứng với thời vụ 1 đến thời vụ 4 và giảm mạnh nhất ở thời vụ 4. Trong điều kiện hạn, đường kính bắp của các tổ hợp lai và dòng giảm khá nhiều so với trong môi trường đủ nước và mức độ giảm khác nhau giữa các thời vụ. Qua bảng 5 cho thấy, có 7 tổ hợp lai và 2 dòng tự phối có mức độ chênh lệch đường kính bắp thấp so với trồng trong điều kiện đủ nước. (THL3, THL4, THL7, THL9, THL10, THL14, THL15, dòng D4, D6).

Trong điều kiện hạn, khi hình thành các yếu tố cấu thành năng suất, cây bị thiếu nước nên không thể phát huy hết được tiềm năng của

các giống dẫn đến chiều dài bắp, đường kính bắp giảm, đồng thời số hàng hạt và số hạt trên bắp cũng giảm theo. Nếu giống có khả năng chịu hạn thì chỉ tiêu này sẽ giảm ít. Vì trong điều kiện hạn, khoảng cách tung phấn và phun râu thường dài hơn, râu khô, hạt phấn có thể chết vào giai đoạn hình thành, dẫn đến hiệu quả của thụ phấn và kết hạt kém.

Qua bảng 5 cho thấy, trong nhà có mái che, ở các thời vụ khác nhau thì số hàng hạt/bắp, số hạt/hàng cũng khác nhau và giảm dần từ thời vụ 1 đến thời vụ 4, giảm mạnh nhất ở thời vụ 4. Những tổ hợp lai và dòng giảm ít nhất gồm: THL4, THL7, THL9, THL10, THL12, THL14, THL15 có mức độ giảm thấp hơn hoặc bằng giống đối chứng VN2 ở độ tin cậy 95%.

Bảng 5. So sánh số hàng hạt và số hạt/hàng của các vật liệu ngô nếp ở các thời kỳ hạn khác nhau trong nhà có mái che, vụ Thu Đông 2013

Vật liệu	Số hàng hạt/bắp				Số hạt/hàng			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
THL 1	11,0	10,0	8,0	8,0	24,8	19,4	10,5	6,0
THL 2	12,0	10,0	9,0	6,0	18,3	13,9	9,0	6,5
THL 3	12,0	10,0	9,0	8,0	20,0	17,85	13,0	7,3
THL 4	14,0	12,0	10,0	8,0	22,9	19,00	10,5	10,0
THL 5	14,0	13,5	11,0	9,0	21,0	17,85	11,4	6,8
THL 6	14,0	13,5	11,5	9,0	23,1	19,00	12,3	8,9
THL 7	12,0	10,0	10,0	8,0	24,0	20,40	10,3	8,0
THL 8	14,0	12,0	10,0	8,0	22,8	16,0	8,0	6,8
THL 9	14,0	12,0	10,0	9,5	25,0	22,5	11,5	9,5
THL 10	14,0	12,0	10,0	8,0	23,6	19,5	11,0	9,6
THL 11	13,0	12,0	9,0	8,0	21,0	20,0	12,4	8,0
THL 12	14,0	12,0	10,0	8,0	25,1	19,4	11,3	8,0
THL 13	12,0	10,0	8,0	8,0	20,0	17,2	10,4	7,5
THL 14	12,0	10,0	10,0	8,0	20,1	15,0	10,0	8,8
THL 15	12,0	11,5	10,0	9,0	21,4	16,0	11,1	8,6
D1	12,0	10,0	8,0	8,0	18,0	14,0	10,0	5,0
D2	12,0	10,0	8,0	6,0	17,0	13,8	7,5	5,2
D3	10,0	10,0	8,0	6,0	17,0	13,9	6,5	5,0
D4	10,0	10,0	8,0	7,0	16,7	14,0	9,0	6,0
D5	12,0	12,0	9,0	6,0	19,0	15,0	9,5	6,0
D6	14,0	12,0	10,0	7,0	17,3	13,0	8,0	5,7
ĐC	13,0	10,0	10,0	9,5	27,0	22,0	12,0	8,6
CV%	2,5	10	6,4	5,7	5,4	5,9	10,2	3,4
LSD _{0,05}	0,6	2,4	1,2	0,9	2,4	2,1	2,1	0,5

Bảng 6. So sánh tỷ lệ hạt/bấp và khối lượng nghìn hạt của các vật liệu ngô nếp ở các thời kỳ hạn khác nhau trong nhà có mái che, vụ Thu Đông 2013

Vật liệu	Tỷ lệ hạt/bấp (%)				Khối lượng 1000 hạt (g)			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
THL 1	89,0	76,0	30,0	12,9	199,1	188,6	178,1	168,4
THL 2	90,0	75,0	27,0	9,0	199,3	184,0	171,8	164,5
THL 3	86,5	76,0	30,5	10,63	197,6	180,6	165,5	157,0
THL 4	88,0	80,0	33,5	11,15	198,4	190,0	178,5	173,7
THL 5	92,0	77,0	35,0	10,85	201,0	187,2	176,4	169,0
THL 6	92,0	76,8	35,0	11,50	199,4	187,0	174,3	169,7
THL 7	90,0	81,0	30,1	10,90	198,1	190,0	176,2	158,6
THL 8	94,0	72,0	29,0	11,00	200,0	185,3	169,1	165,5
THL 9	90,0	85,0	34,2	14,02	199,0	187,5	170,1	177,9
THL 10	89,0	80,0	32,2	11,50	197,5	186,0	175,6	172,2
THL 11	90,0	81,0	29,6	10,1	197,0	187,0	165,9	163,7
THL 12	90,0	81,0	30,0	11,0	208,0	187,0	178,0	171,3
THL 13	89,0	78,0	28,4	10,0	190,2	173,3	159,2	155,3
THL 14	86,5	76,7	31,1	11,0	197,0	174,0	172,0	170,4
THL 15	88,0	82,0	34,5	13,7	195,0	182,6	175,5	178,3
D1	85,0	70,0	25,0	7,0	193,0	175,0	156,0	147,0
D2	86,0	68,5	27,0	7,3	183,2	165,0	153,1	145,2
D3	86,0	70,0	26,0	7,8	183,0	165,8	155,0	146,0
D4	86,5	70,7	27,5	9,2	187,5	170,0	159,0	152,5
D5	86,5	71,0	27,0	8,0	186,0	173,0	160,0	147,4
D6	86,0	70,5	28,0	9,0	186,9	170,5	158,0	152,7
ĐC	92,0	80,0	30,0	9,0	211,3	180,0	177,0	170,0

Tỷ lệ hạt/bấp có tương quan chặt chẽ đến năng suất ngô. Khi hạn nặng vào giai đoạn 7-9 lá - xoắn nõn - sau trổ (tương ứng với thời vụ 4,3,2) gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến sinh trưởng phát triển của cây ngô, chênh lệch thời gian tung phấn - phun râu kéo dài, làm giảm khả năng kết hạt, do đó giảm tỷ lệ hạt/bấp dẫn đến năng suất ngô bị giảm nghiêm trọng. Qua bảng 6 cho thấy, trong quá trình gây hạn ở 4 thời vụ, hạn trong thời kỳ cây 7-9 lá (tương ứng với thời vụ 4) cây bị giảm năng suất mạnh nhất do tỷ lệ hạt/bấp giảm mạnh (giảm đến 96% so với cây trồng trong điều kiện đủ nước), trung bình mỗi bắp ngô chỉ còn 3-5 hạt/hàng. Khối lượng nghìn hạt của các vật liệu thí nghiệm giảm dần theo thứ tự từ thời vụ 1 - thời vụ 2 - thời vụ 4 - thời vụ 3 (ứng với hạn ở giai đoạn chắc hạt, trổ, 7-9 lá đến trổ).

Do hạn đã ảnh hưởng đến quá trình sinh trưởng, phát triển, các quá trình sinh lý, sinh hóa, đặc biệt là quá trình tung phấn, phun râu và hình thành hạt làm cho các yếu tố cấu thành năng suất trong thí nghiệm gây hạn nhân tạo ở cả 4 thời vụ đều giảm so với thí nghiệm tưới nước và giảm mạnh nhất vào thời vụ 3 (gây hạn vào giai đoạn xoắn nõn) và thời vụ 4 (gây hạn vào giai đoạn 7-9 lá đến sau trổ 5 ngày). Các tổ hợp lai THL4, THL6, THL7, THL9, THL10, THL14, THL15 và dòng D4, D5, D6, ĐC đã thể hiện được khả năng chịu hạn khi đánh giá các yếu tố cấu thành năng suất do có tỷ lệ giảm về chỉ tiêu yếu tố cấu thành năng suất so với điều kiện đồng ruộng thấp hơn các vật liệu khác.

Những phân tích ở trên cùng với số liệu trình bày tại bảng 4, bảng 5 và bảng 6 cho thấy kết quả này phù hợp với kết luận trong nghiên cứu của Zaidi (2002) và Lê Quý Kha (2005): hạn gây thiệt

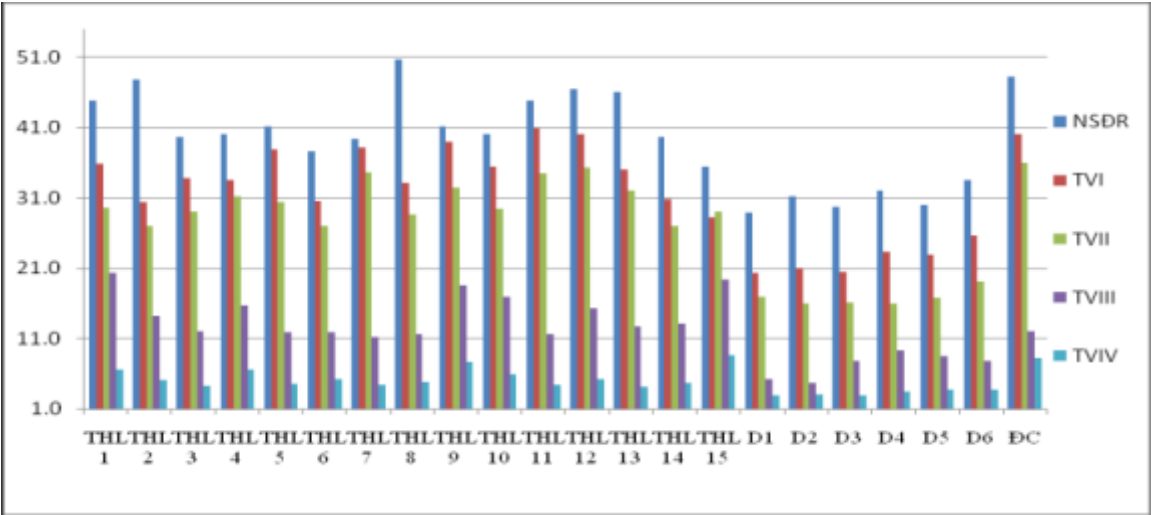
hại nặng đến năng suất vì thời gian chín của hạt bị rút ngắn, giảm tuổi thọ và tăng tốc độ già hoá bộ lá, giảm tổng lượng chất đồng hoá, giảm tích lũy chất khô về hạt; đồng thời làm giảm diện tích quang hợp, giảm khả năng sử dụng bức xạ mặt trời và giảm chỉ số thu hoạch.

3.3. Kết quả đánh giá năng suất và chỉ số chịu hạn của các vật liệu trong nhà có mái che và trên đồng ruộng, vụ Thu Đông 2013

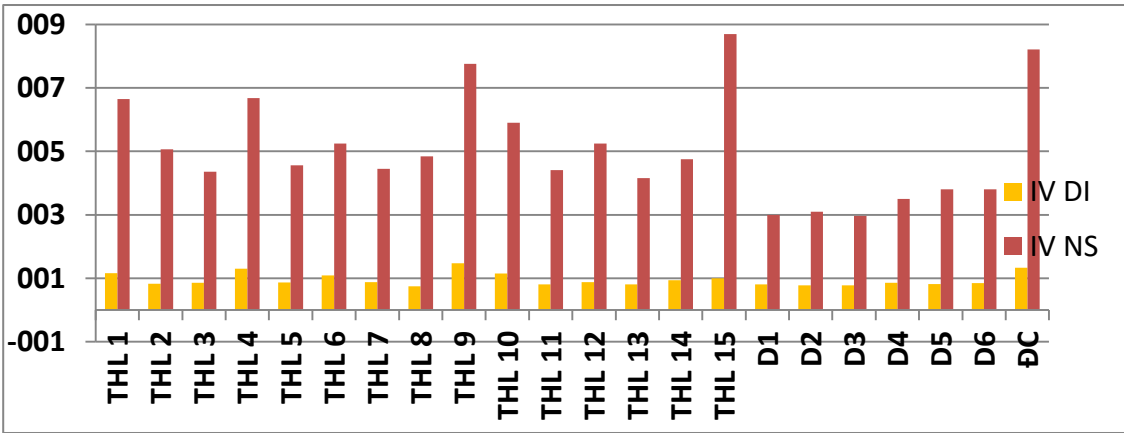
Năng suất là chỉ tiêu quan trọng trong quá trình đánh giá khả năng phát triển của giống cây trồng. Kết quả đánh giá năng suất thực thu của các THL và bố mẹ trong thí nghiệm đồng

ruộng và nhà có mái che được thể hiện ở đồ thị 1 và 2.

Qua đồ thị cho thấy, năng suất của các vật liệu khác nhau giữa 2 môi trường đủ nước và hạn. Năng suất hạt ngô giảm trong điều kiện hạn và mức độ giảm khác nhau tùy theo từng thời kỳ hạn khác nhau, năng suất giảm mạnh nhất vào thời vụ 4 (hạn vào giai đoạn 7-9 lá). Trong điều kiện hạn ở mỗi giai đoạn khác nhau, một số vật liệu vẫn cho năng suất khá gồm: THL4, THL6, THL9, THL10, THL14, THL15, dòng D4, D5, D6 và đối chứng VN2. Trong đó, THL15 cho năng suất cao hơn đối chứng VN2 ở độ tin cậy 95%.



Đồ thị 1. Năng suất thực thu của các THL và bố mẹ trong thí nghiệm đồng ruộng và nhà có mái che



Đồ thị 2. Chỉ số chịu hạn và năng suất của các THL và bố mẹ trong thí nghiệm hạn nhân tạo ở nhà có mái che

Chỉ số chịu hạn DI là chỉ tiêu phản ánh khả năng chịu hạn của các vật liệu trong điều kiện thiếu nước. Chỉ số này càng cao ($DI \geq 1$) thì tổ hợp lai và dòng nghiên cứu càng có khả năng chịu hạn tốt và ngược lại, nếu $DI < 1$, vật liệu đó thể hiện mẫn cảm với điều kiện hạn. Từ đồ thị 2 cho thấy, THL9 có chỉ số chịu hạn cao vượt đối chứng VN2, chúng tỏ có khả năng chịu hạn tốt hơn đối chứng. Các vật liệu THL4, THL6, THL10, THL15 có chỉ số chịu hạn khá cao (>1) và các dòng D4, D5, D6 có chỉ số chịu hạn tiến sát đến 1. Như vậy, qua kết quả phân tích dựa vào năng suất và chỉ số chịu hạn DI, chúng tôi chọn ra được một số tổ hợp lai và dòng trên có khả năng chịu hạn khá, năng suất khá.

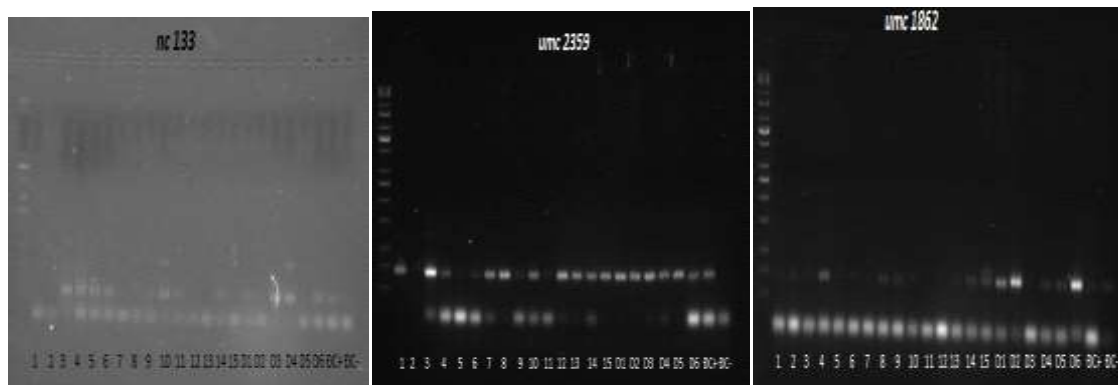
3.4. Kết quả phân tích mẫu vật liệu có chứa các QTL kiểm soát một số tính trạng chịu hạn bằng chỉ thị phân tử SSR

Phân tích xác định QTL chịu hạn của 22 mẫu vật liệu gồm 6 dòng bố mẹ là các dòng ngô nếp tự phối đời 6,7; 15 tổ hợp lai được tạo ra từ phép lai Dialen giữa 6 dòng bố mẹ; giống VN2 làm đối chứng (ĐC). Sử dụng 3 cặp mồi đặc hiệu là *umc1862* dò tìm QTL điều khiển năng suất ngô dưới điều kiện bất thuận nước (Ys - yield of a lines in water stressed condition), cặp mồi *nc133* dò tìm QTL điều khiển di truyền khả năng chống chịu bất thuận nước (TOL - tolerance), cặp mồi *umc2359* dò tìm QTL điều khiển chỉ số chống chịu bất thuận nước (STI - stress tolerance index), trên cơ sở tham khảo kết quả nghiên cứu của Mohammadreza (2011).

Kết quả điện di trên gel agarose với đối chứng âm (ĐC-) là nước, đối chứng dương (ĐC+) là giống ngô chịu hạn VN2, Ladder (M) 10.000bp được thể hiện trong hình 1.

Chỉ số chống chịu bất thuận (TOL) liên quan đến cơ chế sống sót của cây khi gặp bất thuận. Marker *nc133* liên kết với QTL điều khiển TOL, marker này cũng liên kết với chỉ số mẫn cảm với điều kiện bất thuận (stress susceptibility index - SSI). Sử dụng marker *nc133* dò tìm QTL này trên NST số 2 kích thước khoảng 150bp của 21 dòng nghiên cứu cũng đã nhận biết 21 dòng vật liệu này mang QTL chống chịu hạn (TOL), kích thước các band sai khác nhau khá rõ rệt, QTL này nằm trên NST số 2 và bin 05, mức đa hình rất cao chúng tỏ rằng marker liên kết chặt với chống chịu bất thuận và có khả năng phản ánh đúng kiểu hình của các dòng vật liệu. Kết quả nghiên cứu phù hợp với kết quả nghiên cứu của Shiri, 2011. Các dòng không xuất hiện band là THL1, THL2, THL7, THL8, THL12, THL13, THL15, D2, D5.

Marker *umc2359* dò tìm QTL liên quan đến chỉ số chống chịu bất thuận nước (STI), cho thấy có 16 dòng vật liệu và đối chứng (+) xuất hiện band với kích thước khoảng 150-180bp là 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, D1, D2, D3, D4, D5, D6. Các QTL nằm trên nhiễm sắc thể số 9 và bin 07. Mức đa hình cao cho phép kết luận marker *umc2359* liên kết chặt chẽ với QTL điều khiển chỉ số chống chịu bất thuận nước và phản ánh đúng kiểu hình của các dòng vật liệu nghiên cứu.



Hình 1. Sản phẩm PCR với mồi *nc133*, *umc2359*, *umc1862* của 21 mẫu vật liệu và 2 đối chứng trên gel Agarose 2%

Marker *umc1862* dò tìm QTL điều khiển năng suất dưới điều kiện bất thuận nước cho thấy có 19 mẫu vật liệu và đối chứng (+) đều xuất hiện band với kích thước khoảng 180bp. QTL này nằm trên nhiễm sắc thể số 1 và bin 11, cho phép kết luận các mẫu vật liệu THL1, THL2, THL4, THL6, THL8, THL9, THL10, THL13, THL14, THL15, D1, D2, D4, D5, D6 và ĐC (VN2) đều mang QTL điều khiển năng suất dưới điều kiện hạn. Kết quả phù hợp với kết quả của Mohammadreza (2011).

Dựa vào kết quả điện di sản phẩm PCR với 6 mẫu dò tìm QTL liên quan đến khả năng chịu hạn có thể kết luận có 7 mẫu vật liệu gồm: THL4, THL6, THL10, THL14, D1, D4, D6 có khả năng chịu hạn tốt hơn các dòng còn lại.

4. KẾT LUẬN

Khả năng chịu hạn của vật liệu trong thí nghiệm đồng ruộng, gây hạn nhân tạo trong nhà có mái che và thí nghiệm chậu vại đã nhận biết được 6 tổ hợp lai và 3 dòng tự phối có khả năng chịu hạn tốt: THL6, THL7, THL9, THL10, THL14, THL15, dòng D4, D5, D6.

Khả năng chịu hạn của các dòng và THL khác nhau khi gặp bất thuận hạn ở giai đoạn sinh trưởng khác nhau. Khi gặp hạn ở giai đoạn vào chắc không ảnh hưởng nhiều đến sinh trưởng và năng suất ngô. Hạn ở giai đoạn từ trước trổ cờ đến phun râu gây ảnh hưởng lớn đến sự sinh trưởng, phát triển và năng suất của các vật liệu ngô nếp.

Sử dụng marker phân tử đã nhận biết được các dòng và THL mang QTL liên quan đến khả

năng chịu hạn là: THL4, THL6, THL10, THL14, D1, D4, D6.

Kết quả thí nghiệm đã xác định và chọn được các THL và dòng tốt nhất, có khả năng cho năng suất ổn định trong điều kiện hạn là các dòng D4 và D6; THL4(D1XD5), THL6 (D2XD3), THL7 (D2XD4), THL9 (D2XD6), THL10 (D3XD4), TH14 (D4XD6), THL15 (D5XD6).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Blum, A. (1988). "Plant Breeding for Stress Environment", CRC press, Boca Raton, Florida, 156.
- Camacho, R.S.G., and D.F. Caraballo (1994). "Evaluation of morphological characteristics in Venezuelan maize (*Zea mays* L.) genotypes under drought stress", *Scientia Agricola*, 51(3): 453-458.
- Lê Quý Kha (2005). "Nghiên cứu khả năng chịu hạn và một số biện pháp kỹ thuật phát triển giống ngô lai cho vùng canh tác bằng nước trời", Luận văn Tiến sĩ Nông nghiệp, Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam.
- Mohammadreza Shiri (2011). "Identification of informative simple sequence repeat (SSR) markers for drought tolerance in maize", *African Journal of Biotechnology*, 10(73): 16414-16420.
- Nathinee Ruta (2008). "Quantitative trait loci controlling root and shoot traits of maize under drought stress", *Swiss Federal Institute of Technology Zurich, Doctore od Science*.
- Vũ Văn Liết và cs. (2006). "Thu thập, nghiên cứu giống ngô địa phương tạo vật liệu chọn giống ngô chịu hạn cho vùng miền núi phía Bắc Việt Nam", *Tạp chí Khoa học kỹ thuật Nông nghiệp*, 3: 6-14.
- Pervez H. Zaidi (2002). *Drought Tolerance in Maize: Theoretical considerations & Practical implications*, CIMMYT, Int.