

## IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

### 4.1. Kết luận

Qua 2 vụ khảo nghiệm có thể thấy, các giống DH15-1 và H115 có tính ổn định về năng suất khá cao tại cả 4 điểm khảo nghiệm và trong cả 2 vụ; giống V1025 thích hợp cho vùng Thái Bình và Thanh Hóa trọng vụ Xuân; Giống VS1025 và CN14-2A phù hợp cho điều kiện vụ Thu Đông tại Vĩnh Phúc.

### 4.2. Đề nghị

Cho thử nghiệm trên diện rộng để giới thiệu các giống trên đến người sản xuất tại các vùng trên và các vùng khác có điều kiện tương tự.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2011. QCVN 01-56:2011/

BNNPTNT. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng của giống ngô.

Nguyễn Đình Hiền, 1999. *Chương trình phẩm mềm Di truyền số lượng*. Đại học Nông nghiệp I - Hà Nội.

Nguyễn Đình Hiền, Lê Quý Kha, 2007. Các tham số ổn định trong chọn giống cây trồng. Đại Học Nông nghiệp Hà Nội. *Tạp chí Khoa học và Kỹ thuật nông nghiệp*, tập V, số 1-2007.

Phần mềm vẽ đồ thị GGE Biplot Version 5 (tham khảo từ website: <https://www.wolfram.com/mathematica/>).

Tổng cục Thống kê, 2017. *Số liệu thống kê nông nghiệp, lâm nghiệp, thủy sản*, truy cập ngày 17 tháng 7 năm 2017. Từ địa chỉ <http://www.gso.gov.vn/default.aspx?tabid=717>

Eberhart, S.A and Russel, W.A, 1966. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci* 6: 36-40.

## Evaluation of stability of some promising maize varieties in four ecosystems

Mai Thanh Luan, Vuong Huy Minh,  
Kieu Xuan Dam, Tran Trung Kien

### Abstract

The stability of seasonal or ecological aspects of major agronomic traits are particularly interested by scientists in maize breeding, especially, it is an actual yield. Evaluating the stability of varieties is the final stage of breeding for extensive testing. The evaluation of yield stability of four promising maize varieties in Thai Nguyen, Thai Binh, Vinh Phuc and Thanh Hoa in two seasons (Spring 2016, Autumn and Winter 2016) initially confirmed that DH15- 1 and H115 had high yield stability in all four trial sites and in both studied seasons; V1025 was suitable for Thai Binh and Thanh Hoa areas in Spring; VS1025 and CN14-2A were suitable for Winter - Autumn conditions in Vinh Phuc.

**Keywords:** Promising varieties, high yield stability, ecosystem

Ngày nhận bài: 30/8/2017

Ngày phản biện: 11/9/2017

Người phản biện: TS. Nguyễn Thị Nhài

Ngày duyệt đăng: 11/10/2017

## ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG CHỊU HẠN CỦA CÁC DÒNG NGÔ CHUYỂN GEN *ZmDREB2A* THÔNG QUA THÍ NGHIỆM GÂY HẠN NHÂN TẠO Ở GIAI ĐOẠN TRƯỚC TRỞ VÀ SAU TRỞ TRONG ĐIỀU KIỆN NHÀ LƯỚI

Nguyễn Xuân Thắng<sup>1</sup>, Đoàn Thị Bích Thảo<sup>1</sup>,  
Lê Công Tùng<sup>1</sup>, Phạm Duy Đức<sup>1</sup>, Trần Trung Kiên<sup>2</sup>

### TÓM TẮT

Ba dòng ngô chuyển gen chịu hạn *ZmDREB2A* gồm V152-CG, C436-CG và C7N-CG được sử dụng trong thí nghiệm gây hạn nhân tạo trong điều kiện nhà lưới ở giai đoạn trước và sau trở cờ, đối chứng là các dòng nền không chuyển gen tương ứng: V152, C436 và C7N. Trong công thức tưới nước đầy đủ các dòng chuyển gen và dòng nền không có sự khác nhau ở mức độ tin cậy 95% về khoảng cách tung phần phun rêu, thời gian sinh trưởng, số lá thật, chiều cao cây, chiều dài cờ, số nhánh cờ cấp 1, tỷ lệ hạt/bấp và năng suất hạt. Kết quả thí nghiệm xử lý hạn nhân tạo trong 14 ngày ở cả 2 giai đoạn cho thấy các dòng ngô chuyển gen thể hiện tính thích ứng với điều kiện hạn tốt hơn so với các dòng ngô nền. Năng suất lý thuyết các dòng chuyển gen vượt so với các dòng ngô nền tương ứng từ 7,9% - 24,3% tùy thuộc vào từng dòng và giai đoạn gây hạn. Các dòng ngô chuyển gen *ZmDREB2A* đang được tiếp tục đánh giá và được xem là nguồn vật liệu quan trọng trong chương trình chọn tạo giống ngô chịu hạn.

**Từ khóa:** Cây ngô, gen *ZmDREB2A*, khả năng chịu hạn, sau trở, trước trở

<sup>1</sup> Viện Nghiên cứu Ngô, <sup>2</sup> Trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nhu cầu nước cho cây ngô sinh trưởng, phát triển tăng dần và đạt cao nhất tại thời điểm trổ cờ, phun râu. Do vậy hạn hán làm ảnh hưởng nặng nhất ở giai đoạn này và làm giảm năng suất trung bình 6,8%/ngày (Mosavifeyzabadi *et al.*, 2013). Khi cây ngô bị stress hạn sẽ ảnh hưởng đến sinh trưởng phát triển của cây, đỉnh sinh trưởng bị héo, héo cờ, héo lá ở những tầng thấp, lá cuộn và rũ, cây còi cọc, giảm chiều cao cây, gia tăng khoảng cách trổ cờ phun râu, bất dục, hạt vào chắc kém, chết cây và cuối cùng là giảm năng suất. Thiếu nước ở thời kỳ ra hoa làm giảm sự thụ tinh, số lượng hạt, kích thước bắp và năng suất hạt (Kuchanur, 2010). Trong những năm gần đây, nghiên cứu chọn tạo các giống ngô thích ứng tốt với điều kiện hạn đang được các nhà khoa học đặc biệt quan tâm nhằm hạn chế sự suy giảm tổng sản lượng ngô hàng năm. Sự phát triển của lĩnh vực công nghệ sinh học đã mở ra những hướng đi mới trong công tác chọn tạo nguồn gen ngô thích ứng với stress hạn. Sử dụng gen mã hóa nhân tố phiên mã để cải biến di truyền nâng cao tính chống chịu đã được nghiên cứu nhiều trên thế giới. Nhóm nhân tố phiên mã có ở nhiều loài thực vật một lá mầm và hai lá mầm liên quan đến tính chống chịu stress sinh học và phi sinh học được nghiên cứu nhiều là AP2/ERF. Các gene AP2/ERF chia làm 5 nhóm phụ khác nhau dựa vào số trung tâm hoạt động và sự tương đồng về trình tự của các gen; trong đó nhóm DREB được đặc biệt quan tâm (Saleh, 2003; Hussain *et al.*, 2011). Gen *ZmDREB2A* thuộc nhóm DREB mã hóa nhân tố phiên mã điều khiển biểu hiện các nhóm gen giúp cây chống chịu tốt hơn với stress hạn và các yếu tố stress phi sinh học khác (Qin *et al.*, 2007). Các nghiên cứu của Viện Nghiên cứu Ngô kết hợp với Viện Nghiên cứu Hệ gen đã phân lập, thiết kế và chuyển thành công gen *ZmDREB2A* vào ba nguồn dòng ngô thuần V152, C436 và C7N. Đánh giá khả năng chịu hạn của các cây chuyển gen *ZmDREB2A* thông qua thí nghiệm gây hạn nhân tạo ở giai đoạn trước trổ và sau trổ có ý nghĩa quan trọng nhằm đánh giá nguồn vật liệu ngô chuyển gen và khả năng ứng dụng các dòng này trong chương trình chọn tạo giống ngô biến đổi gen chịu hạn trong tương lai.

## II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

Sử dụng các nguồn dòng ngô chuyển gen chịu hạn *ZmDREB2A* ở thể hệ T4 ký hiệu V152-CG, C7N-CG và C436-CG. Các dòng ngô này đã được kiểm tra đánh giá sự có mặt và biểu hiện của gen chuyển thông qua các phân tích phân tử như PCR,

southern blot, RT-PCR hay sequencing. Các dòng đối chứng là những dòng nền không chuyển gen tương ứng V152, C7N và C436.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1. Phương pháp đánh giá khả năng chịu hạn

Sử dụng phương pháp của CIMMYT (2004), Cairns và cộng tác viên (2013) cải tiến. Các dòng ngô được gieo trong xô chứa giá thể trong điều kiện nhà lưới. Sau khi cây ngô được 3 lá tiến hành tía bỏ các cây không đồng đều chỉ giữ lại 1 cây/xô/dòng. Thí nghiệm tiến hành với 3 công thức: Công thức xử lý gây hạn nhân tạo trước trổ 1 tuần (CT1); công thức đối chứng có tưới nước đầy đủ (CT2) và công thức xử lý gây hạn nhân tạo sau trổ 1 tuần (CT3). Mỗi công thức thí nghiệm bố trí 30 xô/dòng ngô với 3 lần nhắc lại. Các công thức được bón phân và tưới nước đồng đều để cây sinh trưởng phát triển bình thường cho đến thời điểm gây hạn. Ở công thức xử lý gây hạn nhân tạo trước trổ 1 tuần, tiến hành ngừng tưới nước liên tục trong 14 ngày gây hạn sau đó tưới nước phục hồi đến khi thu hoạch. Tương tự ở công thức xử lý gây hạn nhân tạo sau trổ 1 tuần, tiến hành ngừng tưới nước liên tục trong 14 ngày gây hạn sau đó tưới nước phục hồi đến khi thu hoạch. Công thức đối chứng không xử lý hạn duy trì tưới nước đầy đủ. Các chỉ tiêu theo dõi như thời gian tung phấn, phun râu, thời gian sinh trưởng, số lá/cây, chiều cao cây, chiều dài cờ, số nhánh cờ, tỷ lệ hạt/bắp và năng suất cá thể của các dòng ngô được đánh giá và thu thập theo phương pháp của CIMMYT.

#### 2.2.2. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu về các chỉ tiêu theo dõi được đánh giá, thu thập, xử lý thống kê bằng chương trình Excel và phần mềm IRRISTAT 5.0.

## III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Kết quả thí nghiệm gây hạn nhân tạo giai đoạn trước trổ

Qua thí nghiệm gây hạn nhân tạo trước trổ cho thấy, ở công thức đối chứng có tưới nước đầy đủ hầu hết các chỉ tiêu theo dõi về thời gian sinh trưởng, đặc điểm hình thái và các chỉ tiêu về năng suất của các dòng ngô chuyển gen *ZmDREB2A* và dòng nền không có sự khác biệt có ý nghĩa với độ tin cậy 95%. Trong điều kiện hạn các dòng ngô chuyển gen thể hiện đặc tính chịu hạn hơn so với các dòng nền tương ứng thông qua chỉ tiêu thời gian sinh trưởng, khoảng cách tung phấn phun râu và một số đặc điểm hình thái. Kết quả bảng 1 cho thấy thời gian sinh trưởng của các dòng chuyển gen dài hơn 1 - 5 ngày so với dòng nền tương ứng đặc biệt dòng V152-CG có

thời gian sinh trưởng là 123 ngày dài hơn 5 ngày so với dòng V152 (117 ngày). Hầu hết các dòng chuyển gen có khoảng cách tung phần phun râu ngắn hơn dòng nền khoảng 2 ngày. Khoảng cách tung phần phun trong điều kiện hạn là một trong những yếu tố quan trọng đánh giá khả năng kết hạt và chịu hạn của các dòng ngô.

Chiều cao cây của các dòng ngô chuyển gen *ZmDREB2A* đều cao hơn có ý nghĩa so với dòng nền tương ứng với độ tin cậy 95%. Chiều cao cây của dòng C7N-CG là 108,2 cm cao hơn 14,8% so với dòng C7N là 94,2 cm. Dòng V152-CG cao hơn 13,8% và dòng C436-CG cao hơn 8,5% so với dòng nền không chuyển gen tương ứng là V152 và C436. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng trong giai đoạn từ nảy mầm đến trổ cờ, cây ngô phát triển về chiều cao và đạt tối đa khi cây trổ cờ. Hạn xảy ra ở giai đoạn trổ cờ không ảnh hưởng đến kiểu hình chiều cao cây, tuy nhiên nếu hạn xảy ra ở giai đoạn trước trổ khi cây ngô vẫn đang trong thời kỳ kéo dài lông vì

vậy dòng ngô nào có khả năng chịu hạn tốt sẽ ít ảnh hưởng đến chiều cao cây.

Số lá thật và số nhánh cờ cấp 1 của các dòng ngô chuyển gen *ZmDREB2A* và các dòng nền tương ứng không có sự khác nhau có ý nghĩa ở mức tin cậy 95% trong điều kiện tưới nước đầy đủ cũng như trong điều kiện hạn. Các dòng có số lá thật giao động từ 15 - 17 lá và số nhánh cờ cấp 1 giao động từ 4,8 - 6,6 nhánh ở công thức 1 và 5,0 - 8,0 nhánh ở công thức 2. Tương tự, chiều dài cờ không có sự biến động lớn có ý nghĩa giữa các dòng chuyển gen và dòng nền tương ứng trong điều kiện hạn ngoại trừ dòng chuyển gen C7N-CG có chiều dài bông cờ đạt 28 cm lớn hơn 21,7% so với dòng nền C7N (23 cm). Qua kết quả cho thấy khi stress hạn xảy ra ở giai đoạn trước trổ 1 tuần, các đặc điểm như số lá thật, số nhánh cờ cấp 1 đã hình thành và ổn định số lượng vì vậy không có sự thay đổi về số lá và cũng như số nhánh cờ của các dòng ngô ở các công thức khác nhau.

**Bảng 1.** Thời gian sinh trưởng và một số đặc điểm hình thái của các dòng ngô tham gia thí nghiệm xử lý hạn trước trổ vụ Thu 2016

STT	Dòng	Khoảng cách TP-PR (ngày)		TGST (ngày)		Chiều cao cây (cm)		Số lá thật		Số nhánh cờ cấp 1		Chiều dài bông cờ (cm)	
		CT1	CT2	CT1	CT2	CT1	CT2	CT1	CT2	CT1	CT2	CT1	CT2
1	V152-CG	3	1	123	126	104	138,9	16	16	5,6	6,8	23,0	28,1
2	V152	5	1	117	125	91,4	138,7	16	16	5,4	6,6	22,2	28,3
3	C7N-CG	4	2	125	130	108,2	126,4	17	17	4,6	5,0	28,0	30,8
4	C7N	6	2	124	129	94,2	126,5	17	17	4,8	5,4	23,0	30,6
5	C436-CG	6	1	115	121	99,2	164,1	15	15	6,4	7,4	24,2	27,6
6	C436	6	1	113	119	91,4	164,5	15	15	6,6	8,0	23,4	27,9
CV (%)		-		-		4,9		-		11		7,2	
LSD <sub>0,05</sub>		-		-		7,55		-		0,84		2,43	

Ghi chú: CT 1: Công thức xử lý hạn trước trổ; CT 2: Công thức tưới nước đầy đủ; TP-PR: tung phần phun râu; TGST: Thời gian sinh trưởng.

Khi hạn xảy ra ở bất kỳ thời điểm nào trong giai đoạn sinh trưởng phát triển của cây ngô đều ảnh hưởng đến năng suất tùy thuộc vào thời điểm và mức độ hạn. Năng suất thu hoạch của các dòng ngô có thể được dự đoán dựa trên đánh giá các tính trạng thứ cấp như chiều dài bắp, đường kính bắp, số hàng hạt, số hạt/hàng và tỷ lệ khối lượng hạt/bắp, khối lượng 1000 hạt. Trong công thức xử lý hạn trước trổ các chỉ tiêu theo dõi về chiều dài bắp, đường kính bắp, tỷ lệ khối lượng hạt/bắp, khối lượng 1000 hạt và năng suất cá thể của các dòng chuyển gen đều cao hơn có ý nghĩa so với dòng nền tương ứng với độ tin cậy 95%. Kết quả bảng 2 cho thấy dòng chuyển gen V152-CG cho các chỉ tiêu về chiều dài bắp

(13,6 cm), đường kính bắp (3,5 cm) tỷ lệ khối lượng hạt/bắp (59,6%), khối lượng 1000 hạt (260,1%) và năng suất cá thể (88,6 g/bắp) đạt cao hơn các dòng ngô khác tham gia thí nghiệm và đặc biệt cao hơn 24,3% so với dòng nền không chuyển gen V152 (71,3 g/bắp). Tiếp theo là dòng C7N-CG đạt 84,8 g/bắp cao hơn 18,6% so với dòng nền C7N (71,5 g/bắp). Năng suất cá thể của dòng C436-CG thấp nhất đạt 69,3 g/bắp so với các dòng chuyển gen nhưng cao hơn 12,9% so với dòng nền C436 (61,4 g/bắp). Trong khi ở công thức đối chứng tưới nước đầy đủ các dòng chuyển gen và dòng nền không thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa ở tất cả các chỉ tiêu theo dõi.

**Bảng 2.** Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của các dòng ngô tham gia thí nghiệm xử lý hạn trước trở vụ Thu 2016

STT	Dòng	Chiều dài bắp (cm)		Đường kính bắp (cm)		Tỷ lệ hạt/bắp (%)		Khối lượng 1000 hạt (g)		NSCT (g/bắp)	
		CT1	CT2	CT1	CT2	CT1	CT2	CT1	CT2	CT1	CT2
1	V152-CG	13,6	15,8	3,5	4,0	59,6	68,8	260,1	298,8	88,6	101,5
2	V152	10,9	15,6	2,8	4,1	48,0	68,6	209,3	299	71,3	101,8
3	C7N-CG	11,1	13,6	2,4	2,9	52,1	62,5	227,1	274,6	84,8	101,5
4	C7N	9,4	13,4	2	2,8	44	62,8	191,5	273,6	71,5	102,1
5	C436-CG	9,9	12,7	2,6	3,3	52,5	65,4	214,3	269,6	69,3	87,6
6	C436	8,8	12,5	2,3	3,4	46,5	66,4	189,8	271,2	61,4	87,7
CV (%)		7,2		5,0		4,7		4,5		4,0	
LSD <sub>0,05</sub>		1,1		0,2		3,5		14,1		4,4	

Ghi chú: CT 1: Công thức xử lý hạn trước trở; CT 2: Công thức tưới nước đầy đủ; NSCT: Năng suất cá thể.

### 3.2. Kết quả thí nghiệm gây hạn nhân tạo giai đoạn sau trở

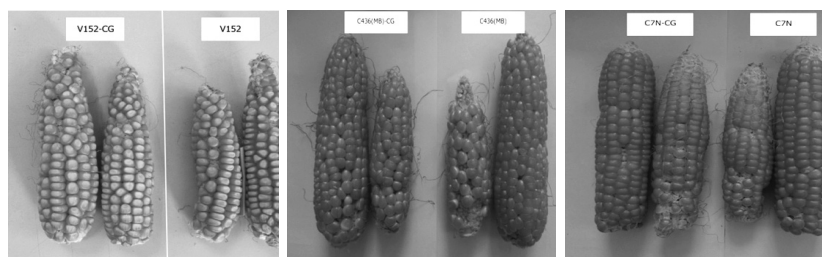
Kết quả thí nghiệm xử lý hạn sau trở ở bảng 3 cho thấy thời gian sinh trưởng của các dòng chuyển gen dài hơn so với dòng nền tương ứng từ 2 - 4 ngày. Các yếu tố cấu thành năng suất như chiều dài bắp, đường kính bắp, khối lượng 1000 hạt và năng suất cá

thể ở công thức gây hạn sau trở của các dòng chuyển gen đều cao hơn các dòng ngô nền. Năng suất cá thể trung bình của các dòng chuyển gen vượt 16,8% so với các dòng nền tương ứng. Dòng V152-CG đạt cao nhất 93,7 g/bắp lớn hơn 22,6% so với dòng nền V152 (76,4 g/bắp).

**Bảng 3.** Thời gian sinh trưởng, các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của các dòng ngô tham gia thí nghiệm xử lý hạn sau trở vụ Thu 2016

STT	Dòng	TGST (ngày)		Chiều dài bắp (cm)		Đường kính bắp (cm)		Tỷ lệ hạt/bắp (%)		Khối lượng 1000 hạt (g)		NSCT (g/bắp)	
		CT3	CT2	CT3	CT2	CT3	CT2	CT3	CT2	CT3	CT2	CT3	CT2
1	V152-CG	119	126	14,4	15,9	3,8	4,1	63,1	68,8	275,1	298,8	93,7	101,5
2	V152	115	125	11,8	15,7	3,1	4,1	51,4	68,6	224,3	299,0	76,4	101,8
3	C7N-CG	125	130	12,1	13,6	2,6	2,9	56,5	62,5	246,2	274,6	91,9	101,5
4	C7N	121	129	10,1	13,4	2,2	2,9	47,1	62,8	205,2	273,6	76,6	102,1
5	C436-CG	113	119	10,2	12,8	2,8	3,3	53,8	65,4	219,7	269,6	71,0	87,6
6	C436	111	119	8,4	12,6	2,6	3,4	49,8	66,4	203,4	271,2	65,8	87,7
CV (%)		-		7,2		4,9		4,7		4,4		4,0	
LSD <sub>0,05</sub>		-		1,2		0,2		3,6		14,3		4,5	

Ghi chú: CT 3: Công thức xử lý hạn sau trở; CT 2: Công thức tưới nước đầy đủ; TGST: Thời gian sinh trưởng; NSCT: Năng suất cá thể.



**Hình 1.** Hình thái bắp của dòng chuyển gen *ZmDREB2A* và dòng nền trong thí nghiệm xử lý hạn trước trở

Cây ngô gặp hạn ở giai đoạn trở cờ phun râu được xem là nhạy cảm nhất trong suốt quá trình sinh trưởng phát triển làm trì hoãn quá trình trở

cờ phun râu, thụ tinh, kích thước bắp, tỷ lệ kết hạt và dẫn đến giảm năng suất ngô (Kuchanur, 2010). Đặc biệt nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng dưới

điều kiện hạn nặng, khoảng cách giữa tung phần phun râu ở những giống chịu hạn là từ 3 - 5 ngày và ở những giống mẫn cảm với hạn là 9 - 17 ngày (Meena Kumari *et al.*, 2004). Giữa số hạt trên một bắp và chiều dài bắp, số lá và chiều cao cây có mối tương quan thuận. Trong điều kiện hạn, các mối tương quan thuận giữa năng suất với các tính trạng như khối lượng rễ, thể tích rễ, số rễ và độ dài rễ; với khối lượng 1000 hạt, số hàng hạt, số hạt trên bắp; với chiều cao đóng bắp, chỉ số diện tích lá trên cây; với đường kính bắp; hay khoảng cách tung phần phun râu (Kuchanur, 2010).

#### IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

##### 4.1. Kết luận

Kết quả đánh giá khả năng chịu hạn của các dòng ngô chuyển gen *ZmDREB2A* thông qua thí nghiệm gây hạn nhân tạo ở giai đoạn trước trổ và sau trổ cho thấy các dòng ngô chuyển gen không có sự khác biệt về sinh trưởng phát triển và các chỉ tiêu theo dõi về đặc điểm hình thái, các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất so với dòng nền trong điều kiện tưới nước đầy đủ. Trong công thức xử lý hạn nhân tạo trước trổ và sau trổ, các dòng ngô chuyển gen thích ứng với stress hạn tốt hơn dòng nền. Năng suất cá thể các dòng ngô chuyển gen vượt so với các dòng ngô nền tương ứng từ 7,9 - 24,3%. Ba dòng ngô chuyển gen *ZmDREB2A* (V152-CG, C436-CG, C7N-CG) được xem là nguồn vật liệu chịu hạn quan trọng trong tương lai cho mục đích chọn tạo giống ngô thích ứng stress hạn.

##### 4.2. Đề nghị

Các dòng chuyển gen cần được tiếp tục đánh giá

tính biểu hiện và khả năng chịu hạn ở các giai đoạn và trong điều kiện hạn khác nhau nhằm chọn lọc sự kiện chuyển gen cho hiệu quả chịu hạn cao phục vụ những nghiên cứu tiếp theo.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Cairns, J. E., J. Crossa, P.H. Zaidi, P. Grudloyma, C. Sanchez, J.L. Araus, A. Menkir, 2013. Identification of drought, heat, and combined drought and heat tolerant donors in maize. *Crop Science.*, 53(4): 1335-1346.
- Hussain, S. S., M.A. Kayani, M. Amjad, 2011. Transcription factors as tools to engineer enhanced drought stress tolerance in plants. *Biotechnology progress*, 27(2): 297-306.
- Kuchanur, P.H., 2010. *Identification of drought tolerant Germplasm in maize (Zea mays L.)*. University of Agricultural sciences.
- Meena Kumari, Sain Dass, Y. Vimala, P. Arora, 2004. Physiological parameters governing drought tolerance in maize. *Indian J. Plant Physiol.*, 9 (2) : 03-207.
- Mosavifeyzabadi, S.H., F. Vazin, M. Hassanzadehdelouei, 2013. Effects of nitrogen and zinc spray on yield of corn (*Zea mays L.*) in drought stress. *Cercetări Agronomice în Moldova.*, Vol. XLVI, No.3 (155).
- Qin, F., M. Kakimoto, Y. Sakuma, K. Maruyama, Y. Osakabe, L.S. Tran, K. Shinozaki, K. Yamaguchi-Shinozaki, 2007. Regulation and functional analysis of *ZmDREB2A* in response to drought and heat stresses in *Zea mays L.* *The Plant Journal*, 50(1): 54-69.
- Saleh, A., 2003. Plant AP2/ERF transcription factors. *Genetika*, 35(1): 37-50.

### Evaluation of drought tolerance in *ZmDREB2A* transgenic maize inbreds before and after pollination stages

Nguyen Xuan Thang, Doan Thi Bich Thao, Le Cong Tung, Pham Duy Đức, Tran Trung Kien

#### Abstract

Three *ZmDREB2A* transgenic maize inbreds namely V152-CG, C436-CG and C7N-CG and three non-transgenic inbreds V152, C436, C7N respectively, were evaluated for drought tolerance at before and after pollination stages in the greenhouse condition. Under well-watered condition, the transgenic and non-transgenic inbred lines do not show a significant differences at 95% confident interval about anthesis-silking interval, growth duration, number of leaves, plant height, length of tassel, number of 1<sup>st</sup> tassel branch, ratio of kernels per ear and individual plant yield. Under 14 day artificial drought condition at both stages, transgenic maize inbred lines showed a higher drought tolerance as compared to non-transgenic lines. The grain individual plant yield of transgenic lines were increased by 7.9-24.3% in compared with the correlative non-transgenic lines depended on different transgenic lines and stages. More studies are needed on progenies of *ZmDREB2A* transgenic maize inbred lines and those lines will be used as potential germplasm in the development of a drought tolerant transgenic maize in the near future.

**Keywords:** *Zea may L.*, *ZmDREB2A* gene, drought tolerance, before and after pollination

Ngày nhận bài: 30/8/2017  
Ngày phản biện: 10/9/2017

Người phản biện: TS. Ngô Thị Minh Tâm  
Ngày duyệt đăng: 11/10/2017

## GIẢI TRÌNH TỰ, XÁC ĐỊNH TÍNH TƯƠNG ĐỒNG CỦA GEN *ZmDREB2A* TRONG CÂY NGÔ ĐÃ ĐƯỢC CHUYỂN GEN VỚI GEN THIẾT KẾ

Đoàn Thị Bích Thảo<sup>1</sup>, Nguyễn Xuân Thắng<sup>1</sup>, Lê Công Lực<sup>1</sup>,  
Nguyễn Thị Thu Hoài<sup>1</sup>, Tạ Thị Thủy Dung<sup>1</sup>, Lê Công Tùng<sup>1</sup>,  
Bùi Mạnh Cường<sup>1</sup>, Nông Văn Hải

### TÓM TẮT

*ZmDREB2A* là nhân tố phiên mã thuộc họ nhân tố phiên mã *AP2/ERF* được phân lập từ ngô. Nhiều nghiên cứu trên thực vật đã chỉ ra rằng *ZmDREB2A* có khả năng hoạt hóa biểu hiện hàng loạt gen chống chịu có liên quan đến con đường đáp ứng chịu hạn và sock nhiệt ở Ngô. Nghiên cứu này đánh giá sự có mặt và độ chính xác về mặt phân tử cấu trúc biểu hiện *Ubi :: ZmDREB2A-S :: 35S* trên cây ngô chuyển gen *ZmDREB2A* có nguồn gốc từ nguồn vật liệu ngô K3 và K7. Nghiên cứu sử dụng PCR kết hợp với giải trình tự và so sánh các trình tự nucleotide promoter Ubiquitin, gen đích *ZmDREB2A* và 35S terminator với trình tự gốc. Kết quả so sánh cho thấy độ tương đồng cao trên 98% ở cả ba đoạn trình tự trong cây chuyển gen và trình tự gốc. Mức độ tương đồng như trên đảm bảo cho sự biểu hiện ổn định của gen chuyển trong cây ngô chuyển gen.

**Từ khóa:** Ngô, gen *ZmDREB2A*, *Agrobacterium tumefaciens*

### I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Những nghiên cứu về quá trình đáp ứng với điều kiện stress phi sinh học ở thực vật ở cấp độ phân tử cho thấy nhân tố phiên mã (Transcription factors) đóng một vai trò rất quan trọng (Chinnusamy *et al.*, 2007; Nakashima *et al.*, 2009). Bằng việc tương tác với các yếu tố điều hòa đặc trưng (*cis-/trans-acting element*) nằm trên promoter của các gen chống chịu, nhân tố phiên mã có thể hoạt hóa biểu hiện của hàng loạt gen chống chịu đáp ứng với từng loại stress môi trường khác nhau (Farooq *et al.*, 2009; Gao *et al.*, 2008).

*ZmDREB2A* là nhân tố phiên mã hoạt hóa các gen chống chịu hạn và sock nhiệt thuộc họ nhân tố phiên mã *AP2/ERF* được phân lập từ cây ngô (Qin *et al.*, 2007). *ZmDREB2A* tồn tại hai dạng cấu trúc phiên mã là *ZmDREB2A-L* có chiều dài 1.336 bp và *ZmDREB2A-S* có chiều dài 1.283 bp. So với dạng S, dạng L dài hơn 53bp, điều này dẫn đến khung đọc mở bị thay đổi, làm xuất hiện tín hiệu kết thúc dịch mã sớm và chỉ mã hóa 89 axit amin. Đó là nguyên nhân protein được dịch mã từ dạng L không có khả năng hoạt hóa biểu hiện các gen chống chịu. Trong điều kiện khi cây gặp stress hạn, quá trình biến đổi sau phiên mã sẽ loại bỏ 53bp ở mRNA *ZmDREB-L* để hình thành dạng *ZmDREB2A-S*. Mã hóa cho 318 axit amin, có khả năng hoạt hóa biểu hiện các gen chống chịu stress hạn ở Ngô. *ZmDREB2A-S* có vai trò trong việc chống chịu hạn cho cây ngô và chỉ được tạo ra khi cây gặp điều kiện môi trường hạn hán (Qin *et al.*, 2007).

Trên thế giới, gen *ZmDREB2A* đã được chuyển vào cây mô hình *Arabidopsis* mang lại kết quả giúp

nâng cao tính chịu hạn, chịu mặn trên cây chuyển gen (Qin *et al.*, 2007). Ở Việt Nam, năm 2015, Viện Nghiên cứu Ngô và Viện Nghiên cứu Hệ gen đã thiết kế cấu trúc biểu hiện *Ubi :: ZmDREB2A-S :: 35S*. Gen *ZmDREB2A-S* điều khiển biểu hiện bởi promoter Ubiquitin và trình tự 35S terminator không dịch mã đầu 3'. Cấu trúc này được chuyển vào 3 nguồn vật liệu ngô K3 và K7 bằng phương pháp biến nạp vào phôi non nhờ vi khuẩn *Agrobacterium tumefaciens* nhằm tăng cường khả năng chống chịu stress hạn ở Ngô (Đoàn Thị Bích Thảo và *ctv.*, 2016). Sự có mặt của gen *ZmDREB2A* trong genome cây ngô chuyển gen được đánh giá bằng PCR kết hợp với giải trình tự gốc.

Trong nghiên cứu này tiến hành đánh giá cấu trúc biểu hiện *Ubi :: ZmDREB2A-S :: 35S* trong cây ngô chuyển gen thông qua phương pháp PCR, giải trình tự và so sánh với trình tự gốc. Qua đó đảm bảo cấu trúc biểu hiện được chuyển vào đầy đủ và không bị biến đổi, đảm bảo cho sự biểu hiện của ổn định của gen *ZmDREB2A* ở các dòng ngô chuyển gen.

### II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

#### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

Cây ngô chuyển gen *ZmDREB2A* từ nguồn K3, K7 tại thế hệ thứ 3 tại Viện Nghiên cứu Ngô.

#### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

- ADN tổng số từ lá của mẫu ngô chuyển gen được tách chiết theo phương pháp sử dụng CTAB (Doyle and Doyle, 1990), đồng thời có một số cải biến nhỏ phù hợp với việc tách chiết ADN ở cây ngô và điều kiện phòng thí nghiệm.

<sup>1</sup> Viện Nghiên cứu Ngô, <sup>2</sup> Viện Nghiên cứu Hệ gen