

ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ CHỊU HẠN Ở GIAI ĐOẠN TRỞ CỜ CỦA 100 NGUỒN GEN NGÔ TÊ ĐỊA PHƯƠNG TRONG CHẬU Ở NHÀ LƯỚI

Đoàn Thị Bích Thảo^{1*}, Phạm Thị Ngọc Yến¹, Bùi Văn Huệ¹, Bùi Văn Mạnh¹, Bùi Mạnh Minh¹,
Tạ Thị Thùy Dung¹, Hoàng Thị Kim Thoa¹, Vương Huy Minh¹

TÓM TẮT

Hạn hán là một trong những yếu tố phi sinh học quan trọng ảnh hưởng đến sinh trưởng và năng suất cây ngô. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá khả năng chịu hạn của 100 mẫu ngô tẻ địa phương triển vọng được chọn lọc từ tập đoàn 400 mẫu đã mô tả trong nghiên cứu trước. Thí nghiệm được bố trí trong chậu tại nhà lưới của Viện Nghiên cứu Ngô trong vụ Xuân 2025 với hai công thức xử lý: tưới đủ nước và gây hạn từ giai đoạn 9 lá đến hết giai đoạn trở cờ - phun râu. Các chỉ tiêu theo dõi bao gồm: thời gian sinh trưởng, chiều cao cây, chiều cao đóng bắp, độ bền bộ lá, năng suất và chỉ số chịu hạn (DRI). Kết quả cho thấy, hạn hán kéo dài đã làm chậm thời gian trở cờ 1,2 ngày; tung phần 1,3 ngày; phun râu 3,2 ngày và chín sinh lý 1,6 ngày so với điều kiện tưới đủ. Hạn cũng làm giảm chiều cao cây trung bình 13,7 cm, chiều cao đóng bắp 8,4 cm và năng suất hạt 23,5%. Tuy nhiên, một số mẫu thể hiện khả năng thích ứng hạn tốt, với chỉ số DRI > 1, điển hình như T83 (Tẻ đỏ H'Mông), T135 (Tẻ nâu đỏ Nà Lặng), T243 (Tẻ đỏ Dân Hóa), T267 (Tẻ vàng Krông Pắc), T295 (Tẻ vàng Krông Ana). Những kết quả này cho thấy tiềm năng khai thác các nguồn gen ngô địa phương chịu hạn trong chọn tạo giống thích ứng với điều kiện hạn hán do biến đổi khí hậu ngày càng gia tăng.

Từ khóa: Ngô tẻ địa phương, hạn hán, chỉ số chịu hạn (DRI), sinh trưởng, năng suất

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tại Việt Nam, sản xuất ngô chủ yếu dựa vào nguồn nước tự nhiên và chiếm khoảng 80% diện tích gieo trồng. Do đó, tác động của hạn hán đến sinh trưởng, phát triển và năng suất ngô là rất rõ rệt. Các nghiên cứu về ảnh hưởng của stress hạn đối với ngô cho thấy, hạn hán ở các giai đoạn sinh trưởng khác nhau có mức độ tác động khác nhau. So với điều kiện có tưới chủ động, hạn hán kéo dài suốt chu kỳ sinh trưởng đã được chứng minh làm giảm khoảng 3% hàm lượng tinh bột ở ngô tẻ (Liu *et al.*, 2013). Stress hạn xảy ra vào giai đoạn trở cờ và sau trở cờ làm giảm hàm lượng protein trong hạt và năng suất bắp tươi (giảm 16,2%) nhưng đồng thời lại làm tăng hàm lượng tinh bột ở ngô nếp (Shi *et al.*, 2018; Wang *et al.*, 2021a). Trong giai đoạn hình thành hạt, hạn hán có xu hướng làm giảm hàm lượng tinh bột cuối cùng nhưng lại làm tăng hàm lượng protein (Wang *et al.*, 2021b). Như vậy, hiểu rõ cơ chế chịu hạn của các nguồn vật liệu ngô sẽ góp phần quan trọng trong việc khai thác, sử dụng hiệu quả trong công tác chọn tạo giống chống chịu.

Các nguồn gen ngô địa phương đã được chọn lọc (trong tự nhiên/nhân tạo) và tồn tại lâu dài tại các vùng sinh thái khác nhau với sự phong phú về chủng loại, khả

năng chống chịu tốt là nguồn tài nguyên di truyền quý giá trong nghiên cứu chọn tạo giống ứng phó với biến đổi khí hậu. Tuy nhiên, mỗi nguồn gen có khả năng chống chịu khác nhau về hạn, nóng hay lạnh... phù hợp với điều kiện từng vùng miền. Đánh giá, lựa chọn được những nguồn gen ngô tẻ địa phương có khả năng chịu hạn tốt là một trong những yếu tố góp phần phát triển và bảo tồn, khai thác những nguồn gen quý trong chọn tạo giống và phát triển sản xuất bền vững ở Việt Nam.

Đánh giá mức độ chịu hạn ở giai đoạn trở cờ của 100 nguồn gen ngô tẻ địa phương trong chậu ở nhà lưới làm cơ sở để xây dựng cơ sở dữ liệu về tiềm năng di truyền nguồn gen ngô tại Việt Nam (*Zea mays* L.) phục vụ công tác chọn tạo giống và phát triển sản xuất bền vững ở Việt Nam là rất cần thiết hiện nay.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

100 nguồn gen ngô tẻ địa phương, được chọn lọc qua đánh giá đặc tính hình thái của tập đoàn 400 nguồn ngô tẻ địa phương đang lưu giữ tại Viện Nghiên cứu Ngô được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Danh sách nguồn vật liệu nghiên cứu

TT	Ký hiệu	Tên nguồn gen	Nơi thu thập vật liệu	TT	Ký hiệu	Tên nguồn gen	Nơi thu thập vật liệu
1	T1	Tẻ vàng Trà Linh	Trà Linh, Cao Bằng	51	T186	Ngô tẻ Mèo	Điện Biên
2	T6	Ngô nổ Quả lớn Đắc Minh	Đắc Min, Đắc Lắc	52	T233	Đá vàng Quảng Ngãi	Quảng Ngãi
3	T8	Tẻ trắng Dĩ An	Dĩ An, Bình Dương	53	T237	Tẻ (Bắp Lương)	Cao Bằng
4	T9	Ngô vàng Quảng Ngãi	Quảng Ngãi	54	T239	Tẻ vàng Chí Thảo	Quảng Hòa, Cao Bằng
5	T23	Mẹ Chì	Bắc Mê, Hà Giang	55	T240	Tẻ vàng Pá Làng	Nghĩa Lộ, Yên Bái
6	T24	Mẹ Chì	Hoành Bồ, Quảng Ninh	56	T241	Tẻ vàng Mường Khương	Mường Khương, Lào Cai
7	T25	Ngô tẻ nâu	Sơn Dương, Tuyên Quang	57	T242	Tẻ vàng Tà Lùng	Quảng Hòa, Cao Bằng
8	T26	Ngô tẻ vàng	Sơn Dương, Tuyên Quang	58	T243	Tẻ đỏ Dân Hóa	Minh Hóa, Quảng Bình

¹ Viện Nghiên cứu Ngô

* Tác giả liên hệ, email: thaobio@gmail.com

TT	Ký hiệu	Tên nguồn gen	Nơi thu thập vật liệu	TT	Ký hiệu	Tên nguồn gen	Nơi thu thập vật liệu
9	T27	Tẻ trắng 1	Sơn Dương, Tuyên Quang	59	T244	Đá vàng Lũng táo	Vị Xuyên, Hà Giang
10	T33	Rổ	Yên Thủy, Hòa Bình	60	T246	Tẻ (Páu Cư Chua)	Mường Chà, Điện Biên
11	T40	Rổ rếp	Yên Thủy, Hòa Bình	61	T247	Tẻ vàng Nà Sác 1	Hà Quảng, Cao Bằng
12	T41	Bắp Chấm Lương	Bảo Lâm, Cao Bằng	62	T248	Tẻ vàng Nà Tông 1	Lâm Bình, Tuyên Quang
13	T43	Pẹ	Quảng Bạ, Hà Giang	63	T249	Tẻ vàng Văn Yên 1	Văn Yên, Yên Bái
14	T44	Pooc Cơ Plan	Tuần Giáo, Điện Biên	64	T251	Tẻ vàng tím Trấn Yên	Trấn Yên, Yên Bái
15	T45	Mẹ	Quảng Bạ, Hà Giang	65	T252	Tẻ vàng Bồ Lệnh	Lào Cai
16	T46	Tẻ vàng nhạt Thanh Hóa	Thanh Hóa	66	T254	Tẻ vàng Cầu Hoi	Lào Cai
17	T47	Tẻ vàng Canh Phung	Quảng Uyên, Cao Bằng	67	T255	Tẻ vàng đầu cầu II	Quan Hóa, Thanh Hóa
18	T48	Tẻ vàng Lũng Cạn	Na Rì, Bắc Kạn	68	T256	Tẻ vàng Nà Vin	Quản Bạ, Hà Giang
19	T49	Tẻ vàng Nà Lặng	Na Rì, Bắc Kạn	69	T257	Tẻ vàng Vả Mông	Yên Minh, Hà Giang
20	T50	Tẻ vàng Xà Pèng 2	Nguyên Bình, Cao Bằng	70	T258	Tẻ vàng Lũng Hồ 1	Yên Minh, Hà Giang
21	T51	Tẻ vàng Nậm Soọc 2	Yên Minh, Hà Giang	71	T260	Tẻ vàng Nậm Soọc 1	Yên Minh, Hà Giang
22	T59	Bắp	Mỏ Cây Nam, Bến Tre	72	T262	Tẻ vàng lao Và Chải	Yên Minh, Hà Giang,
23	T80	Giae Cổ	Hà Giang	73	T264	Tẻ vàng nhạt Mai Châu	Mai Châu, Hòa Bình
24	T81	Tẻ vàng Xuân Hòa	Hà Quảng, Cao Bằng	74	T265	Tẻ Đà Bắc	Đà Bắc, Hòa Bình
25	T82	Ngô Lù Thái Sơn	Lạng Sơn	75	T267	Tẻ vàng Krông Pắc	Krông Pắc, Đắk Lắk
26	T83	Tẻ đỏ H'Mông	Hà Giang	76	T268	Vàng Ka Tu	Quảng Nam
27	T84	Đá trắng Mai Pha	Lạng Sơn	77	T270	Vàng Trà Linh	Trà Linh, Cao Bằng
28	T85	Ngô Bắc Thái	Bắc Kạn	78	T271	Vàng Xin Mẩn 2	Xin Mẩn, Hà Giang
29	T92	Tẻ trắng Đạp Thanh 1	Ba Chẽ, Quảng Ninh	79	T272	Vàng Chợ Đồn 1	Bắc Cạn
30	T93	Tẻ trắng Nậm Soọc 1	Yên Minh, Hà Giang	80	T274	Vàng Đồng Văn 1	Đồng Văn, Hà Giang
31	T94	Tẻ trắng Nậm Soọc 2	Yên Minh, Hà Giang	81	T275	Vàng Nà Tông 2	Lâm Bình, Tuyên Quang
32	T95	Tẻ trắng 1 - Đầu cầu 2	Sơn Dương, Tuyên Quang	82	T276	Vàng Lũng Hồ 2	Yên Minh, Hà Giang
33	T97	Nổ Tây Nguyên 3	Tây Nguyên	83	T277	Vàng Mường Khương 3	Mường Khương, Lai Châu
34	T99	Nổ Krông Ana	Krông Ana, Đắk Lắk	84	T278	Tẻ Phổ Cáo	Đồng Văn, Hà Giang
35	T135	Tẻ nâu đỏ Nà Lặng	Văn Lăng, Lạng Sơn	85	T280	Vàng Làng Mỏ 1	Sin Hồ, Lai Châu
36	T142	Tẻ trắng Lũng Chùm	Cao Bằng	86	T286	Tẻ vàng Nà Vin 1	Quản Bạ, Hà Giang
37	T154	Tẻ nâu đỏ Cốc Lùng	Yên Định, Hà Giang	87	T289	Tẻ 2	Pop24
38	T166	Tẻ vàng Nà Lũng	Văn Quan, Lạng Sơn	88	T290	Tẻ vàng Ayun Pa	Gia Lai
39	T167	Tẻ vàng Xà Pèng	Nguyên Bình, Cao Bằng	89	T291	Tẻ vàng Nà Sản	Mai Sơn, Sơn La
40	T168	Tẻ vàng Dẻ Gà	Lào Cai	90	T292	Tẻ vàng Phú Sơn	Tân Kỳ, Nghệ An
41	T169	Tẻ vàng Canh Phụng	Lào Cai	91	T293	Tẻ vàng Tam Điệp	Ninh Bình
42	T170	Tẻ vàng Lũng Cạn	Na Rì, Bắc Kạn	92	T295	Tẻ vàng Krông Ana	Đắk Lắk
43	T171	Tẻ vàng Nà Lặng	Văn Lăng, Lạng Sơn	93	T296	Tẻ bắp dài Đắk Lắk	Đắk Lắk
44	T177	Đá tím Bắc Ái	Bắc Ái, Ninh Thuận	94	T297	Tẻ vàng Xóm Hịch	Mai Châu, Hòa Bình
45	T179	Ngô tím Hoàng Sủi	Đắc Lắc	95	T300	Tẻ vàng Playcu	PlayKu
46	T180	Đá nâu Hoàng Su Phì	Hà Giang	96	T301	Tẻ vàng Chư Sê	Chư Sê, Gia Lai
47	T181	Đá nâu Đầu cầu II	Quan Hóa, Thanh Hóa	97	T302	Tẻ vàng Nà Vin	Quản Bạ, Hà Giang
48	T183	Đá tía Playcu	PlayKu	98	T303	Tẻ vàng Bồ Lệnh 1	Lào Cai
49	T184	Tẻ trắng Quyết Tiến	Quản Bạ, Hà Giang	99	T304	Tẻ nâu 1	Sơn Dương, Tuyên Quang
50	T185	Ngô răng ngựa Đắc Min	Đắc Min, Đắk Lắk	100	T305	Rổ rếp	Lạc Thịnh, Yên Thủy, Hòa

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm được bố trí theo phương pháp của Camacho và Caraballo (1994) và TCVN 13381-2:2021.

Trong suốt quá trình thí nghiệm, các công thức được tưới đủ duy trì ẩm độ; công thức đánh giá mức độ chịu hạn được ngừng tưới từ khi cây có 9 lá đến hết trở cờ - phun râu (Bảng 2).

Bảng 2. Các giai đoạn tưới cho 2 điều kiện khác nhau

TT	Các giai đoạn sinh trưởng, phát triển	Công thức tưới đủ	Công thức gây hạn
1	Gieo	ủ	ủ
2	Từ 2 lá thật đến 3 lá thật	ủ	ủ
3	Từ 5 lá thật đến 6 lá thật	ủ	Không tưới
4	Từ 8 lá thật đến 9 lá thật	ủ	Không tưới
5	Trở cờ - tung phấn	ủ	Không tưới
6	Trở cờ - phun râu	ủ	Không tưới
7	Chín sữa	ủ	ủ
8	Chín sấp	ủ	ủ
9	Đá	ủ	ủ
10	Chín sinh lý	ủ	ủ

Chú thích: (ủ) tưới đủ; (*) tiếp tục tưới hoặc tưới phục hồi (Theo TCVN 13381-2:2021).

Chỉ tiêu theo dõi gồm: thời gian sinh trưởng (trở cò, tung phần, phun râu, chín); chiều cao cây, chiều cao đóng bắp; năng suất hạt; độ bền bộ lá được đánh giá theo TCVN 13381-2:2021 (Bảng 3).

Bảng 3. Thang điểm đánh giá độ bền lá

Thang điểm	Triệu chứng
1	Diện tích lá úa vàng hoặc chết khô < 20%
2	Diện tích lá úa vàng hoặc chết khô từ 20% đến 40%
3	Diện tích lá úa vàng hoặc chết khô từ 41% đến 60%
4	Diện tích lá úa vàng hoặc chết khô từ 61% đến 80%
5	Diện tích lá úa vàng hoặc chết khô > 80%

Chỉ số chịu hạn (DRI) được đánh giá theo TCVN 13381-2:2021, công thức tính như sau:

$$DRI = (Y_s/Y_n)/(M_s/M_n)$$

Trong đó: DRI: Chỉ số chịu hạn; Y_s : Năng suất hạt của giống trong điều kiện hạn; Y_n : Năng suất hạt của giống trong điều kiện đủ nước; M_s : Năng suất hạt trung bình của tất cả các giống trong điều kiện hạn; M_n (năng suất hạt trung bình của tất cả các giống trong điều kiện đủ nước.

Đặc tính chịu hạn được đánh giá như sau:

DRI > 1: Giống chịu hạn.

DRI < 1: Giống mẫn cảm với hạn.

Số liệu được xử lý thống kê bằng phần mềm Microsoft Excel.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thí nghiệm thực hiện tại nhà lưới Viện Nghiên cứu Ngô, Đan Phượng, Hà Nội trong vụ Xuân năm 2025.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của hạn đến thời gian sinh trưởng

Hạn hán kéo dài làm chậm các giai đoạn sinh trưởng, đặc biệt ở phun râu (chậm hơn 3,2 ngày), đây là yếu tố quan trọng dẫn đến chưa đồng bộ giữa trở cò - phun râu, làm giảm khả năng thụ phấn và đậu hạt.

Giai đoạn từ gieo đến trở cò: thời gian từ gieo trở cò kéo dài hơn 1,2 ngày trong điều kiện hạn so với tưới cho thấy cây ngô bắt đầu bước vào giai đoạn sinh sản muộn

hơn khi thiếu nước (Bảng 4).

Bảng 4. Ảnh hưởng của hạn đến thời gian sinh trưởng trung bình

Giai đoạn từ gieo đến	Tuổi đủ (ngày)	Hạn (ngày)	Chênh lệch (ngày)
Trở cò	58,93	61,19	+1,26
Tung phần	59,84	61,18	+1,34
Phun râu	60,29	63,53	+3,24
Chín	99,97	101,52	+1,55

Giai đoạn từ gieo đến tung phần có độ chênh lệch khoảng 1,3 ngày giữa hạn và tưới đủ, điều này cho thấy độ nhạy của quá trình phát dục phần hoa trước điều kiện khô hạn.

Giai đoạn từ gieo đến phun râu là giai đoạn bị ảnh hưởng mạnh nhất với chênh lệch lên tới 3,24 ngày, điều này phản ánh sự ức chế phát triển bắp dưới điều kiện khô hạn. Râu ngô là bộ phận tiếp nhận phần - nếu bị trì trệ sẽ ảnh hưởng đến kết hạt và năng suất.

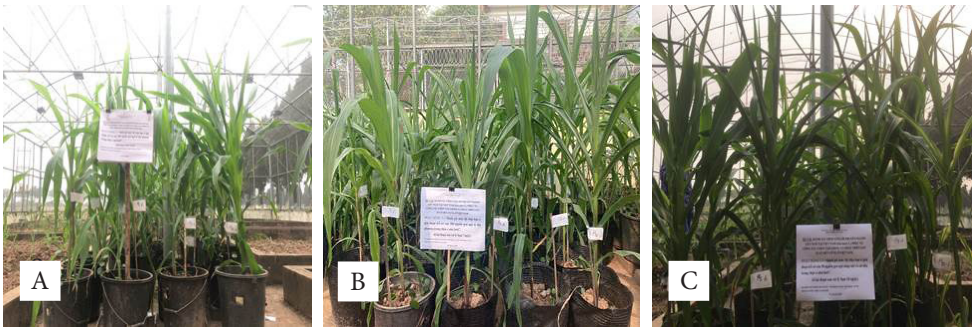
Giai đoạn từ gieo đến chín có mức chênh lệch 1,55 ngày cho thấy quá trình tích lũy vật chất và hoàn tất sinh trưởng kéo dài hơn trong điều kiện hạn.

So sánh ảnh hưởng của điều kiện hạn và tưới, tất cả các giai đoạn đều kéo dài hơn dưới điều kiện hạn. Mức độ ảnh hưởng không đồng đều, giai đoạn phun râu nhạy cảm nhất với điều kiện thiếu nước.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, hạn kéo dài thời gian sinh trưởng, ảnh hưởng đến trở cò - một yếu tố rất quan trọng trong chọn tạo giống ngô; có thể làm giảm tỷ lệ thụ phấn hiệu quả nếu tung phần và phun râu lệch pha, gây giảm năng suất. Giai đoạn “chín” kéo dài cho thấy cây bị ức chế quá trình tích lũy chất khô. Kết quả này cũng được Liu và cộng sự (2022), Kamara và cộng sự (2003) đưa ra trong các nghiên cứu của mình.

3.2. Ảnh hưởng của hạn đến chiều cao cây và chiều cao đóng bắp

Chiều cao cây và chiều cao đóng bắp trong điều kiện hạn giảm lần lượt 13,7 cm và 8,4 cm so với điều kiện tưới đủ. Điều này phản ánh sự hạn chế quang hợp và sinh trưởng sinh dưỡng do thiếu nước.



Hình 1. Ảnh hưởng của hạn đến chiều cao cây

Ghi chú: (A) cây ngô trước khi gây hạn, (B) Cây ngô sau gây hạn 7 ngày, (C) Cây ngô sau gây hạn 14 ngày.

Tác động của hạn ở từng giai đoạn:

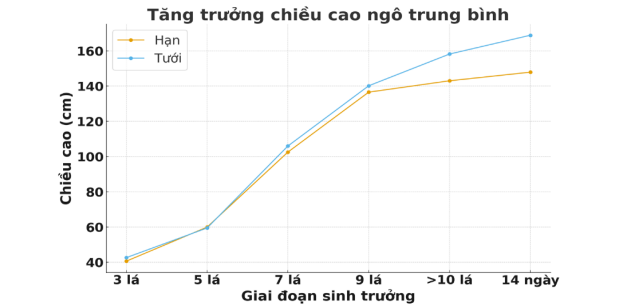
1) Từ 3 lá đến 9 lá (trước gây hạn): Ở giai đoạn đầu này, chiều cao cây ở điều kiện hạn và tưới không chênh lệch nhiều, điển hình như nguồn ngô tẻ vàng Trà Lĩnh 1: 3 lá (98%), 5 lá (96%), 7 lá (89%), 9 lá (97%). Trung bình toàn bộ các giống có tỷ lệ Hạn/Tưới ở 9 lá $\approx$ 95%. Giai đoạn trước gây hạn, cây ít bị ảnh hưởng bởi hạn nhẹ hoặc đất còn giữ ẩm tốt (Hình 1A).

2) Giai đoạn sau gây hạn 7 ngày (Trên 10 lá): Ở giai đoạn này, sự biến động bắt đầu rõ rệt, một số nguồn bị giảm chiều cao cây lớn như ngô Lũ Thái Sơn 2: chiều cao cây chỉ đạt 77,86% so với tưới đủ (104,33 cm trong điều kiện hạn so với 134,00 cm trong điều kiện tưới); ở tẻ vàng Krông Pắc: chiều cao cây chỉ đạt 91,09% so với tưới đủ (138,00 cm trong điều kiện hạn so với 151,50 cm ở điều kiện tưới), ở tẻ vàng Cầu Hoi 1: chiều cao cây trong điều kiện hạn chỉ đạt chỉ đạt 91,88% so với tưới đủ (147,00 cm trong điều kiện hạn so với 160 ở điều kiện tưới đủ). Trung bình toàn bộ nguồn vật liệu tỷ lệ chiều cao cây Hạn/Tưới đạt từ 89 đến 91% (Hình 1B).

3) Sau 14 ngày gây hạn: Ở giai đoạn này tác động của hạn rõ ràng và lan rộng hơn ((Hình 1C), có nguồn, chiều cao cây trong điều kiện hạn chỉ đạt 67% so với điều kiện tưới, điển hình như: tẻ trắng Nậm Soọc 2, điều kiện hạn chỉ đạt 103,67 cm và tưới đủ đạt 152,50 cm, tỷ lệ chiều cao cây Hạn/Tưới chỉ đạt 67,98%; tẻ vàng Chư Sê 2, Hạn/Tưới đạt 92,62%. Một số nguồn duy trì khá tốt ($\geq$ 95%) như ngô tím Đắk Lắk: tỷ lệ chiều cao cây Hạn/Tưới là hạn 139,33 cm/tưới 146,00 cm, đạt 95,43%. Trung bình toàn bộ các nguồn có tỷ lệ chiều cao cây Hạn/Tưới đạt từ 85 đến 90%. Kết quả trên cho thấy có sự phân hóa rất rõ giữa các nguồn vật liệu (Bảng 5).

Bảng 5. Chiều cao cây ngô 15 ngày trong điều hạn và tưới giữa một số nguồn vật liệu

Nguồn vật liệu	Tỷ lệ chiều cao cây Hạn/Tưới sau 14 ngày (%)	Ghi chú
Ngô tím Đắk Lắk	95,43	Chống chịu tốt
Tẻ trắng Nậm Soọc 2	67,98	Nhạy cảm với hạn
Tẻ vàng Cầu Hoi 1	89,42	Mức trung bình
Tẻ vàng Krông Pắc	88,33	Ổn định
Vàng Lũng Hồ 3	81,61	Ảnh hưởng tương đối lớn



Hình 2. Xu hướng tăng trưởng chiều cao cây ngô theo từng giai đoạn sinh trưởng
 Ghi chú: Đường liền: không tưới (Hạn); Đường đứt: có tưới đầy đủ.

Hình 2 thể hiện xu hướng tăng trưởng chiều cao cây ngô theo từng giai đoạn sinh trưởng dưới hai điều kiện. Từ giai đoạn 3 đến 9 lá, cây tăng trưởng chiều cao cây gần tương đương ở cả hai điều kiện. Sau giai đoạn gây hạn (từ 10 lá trở đi), đường biểu đồ chiều cao cây ở công thức gây “hạn” bắt đầu tăng chậm lại, thể hiện sự suy giảm rõ rệt về sinh trưởng. Ở công thức tưới, chiều cao cây vẫn tiếp tục tăng mạnh, thể hiện rõ hiệu quả của việc cung cấp đủ nước.

Từ kết quả đánh giá cho thấy, giai đoạn mẫn cảm nhất với hạn là khi cây có từ trên 10 lá đến sau 14 ngày gây hạn - cây bị ảnh hưởng tăng trưởng chiều cao rõ rệt.

Trong điều kiện hạn, chiều cao cây ngô có sự khác biệt lớn giữa các nguồn vật liệu, chứng tỏ có thể chọn lọc các nguồn vật liệu chịu hạn dựa vào chỉ tiêu chiều cao sau hạn, những thông tin này có ý nghĩa quan trọng trong chọn vật liệu cho vùng khô hạn và lên kế hoạch tưới tiêu hợp lý.

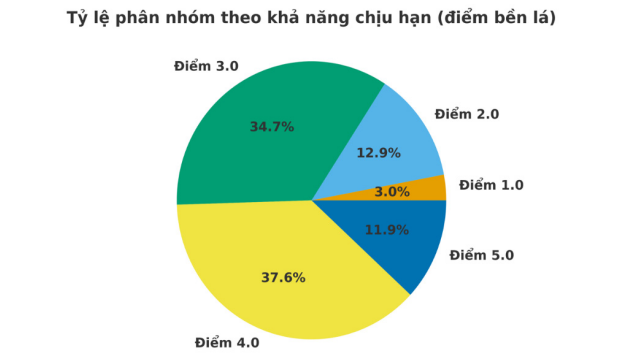
Ngô tím Đắk Lắk, tẻ vàng Xà Pèng, tẻ vàng Krông Pắc là những nguồn vật liệu được chọn để tiếp tục theo dõi.

3.3. Ảnh hưởng của hạn đến bộ lá và khả năng duy trì sinh trưởng

Độ bền bộ lá trong điều kiện hạn giảm rõ rệt, nhiều nguồn vật liệu xuất hiện hiện tượng vàng lá từ 40 đến 60% diện tích. Trung bình các công thức tưới là 2,63 điểm. Trung bình các công thức hạn là 3,24 điểm. Điểm số cao hơn ở điều kiện hạn nghĩa là lá có xu hướng tàn nhanh hơn nhưng cũng có thể là do lá bị trơ, già, chậm phân hủy...

Phân nhóm toàn bộ các nguồn vật liệu ngô trong thí nghiệm thành 3 nhóm chịu hạn: (1) chịu hạn tốt: bộ lá trong điều kiện hạn giữ được $\geq$ 90% so với điều kiện tưới; (2) chịu hạn trung bình: bộ lá giữ được từ 80 đến 90% so với điều kiện tưới; (3) chịu hạn kém: bộ lá giữ được < 80% so với điều kiện tưới.

Từ kết quả theo dõi cho thấy, các nguồn ngô nổi Quả lớn Đắk Minh, ngô tẻ nâu, tẻ trắng 1, bắp Chăm Lương 1, Pooc Cơ Plan... có bộ lá xanh bền hơn trong điều kiện hạn, đây là một chỉ tiêu khá quan trọng trong đánh giá chịu hạn của các giống ngô. Kết quả cho thấy, một số nguồn gen như T83, T135, T243 vẫn duy trì bộ lá xanh tốt (điểm $\leq$ 2), thể hiện khả năng chống chịu hạn tốt (Hình 3).



Hình 3. Tỷ lệ phân nhóm nguồn vật liệu theo khả năng chịu hạn

3.4. Ảnh hưởng của hạn đến cấu thành năng suất và năng suất

Số liệu thực nghiệm so sánh giữa điều kiện hạn và tưới của 100 nguồn vật liệu ngô được thể hiện ở bảng 6. Phân nhóm nguồn theo ảnh hưởng hạn như sau: chịu hạn tốt: các chỉ tiêu theo dõi trong điều kiện hạn giảm < 10% so với điều kiện tưới; chịu hạn trung bình: các chỉ tiêu theo dõi trong điều kiện hạn giảm từ 10% đến 20% so với điều kiện tưới; chịu hạn kém: các chỉ tiêu theo dõi trong điều kiện hạn giảm > 20% so với điều kiện tưới. Từ kết quả theo dõi cho thấy, mức độ ảnh hưởng trung bình giữa điều kiện gây hạn và điều kiện tưới đến các chỉ tiêu chiều dài và đường kính bắp. Tỷ lệ giảm trung bình toàn bộ các nguồn vật liệu giữa công thức hạn và công thức tưới đủ đối với chiều dài bắp là 20,4%; đường kính bắp là 10,9%.

Bảng 6. Phân nhóm nguồn vật liệu theo khả năng chịu hạn

Nhóm chịu hạn theo mức độ	Số giống	Ví dụ đại diện
Tốt	20 giống	Ngô nổ Đắc Minh, tẻ trắng Nậm Soọc 1, tẻ vàng Vả Mông 1
Trung bình	33 giống	Tẻ đỏ Dân Hóa 1, tẻ vàng Chí Thảo 1, Đá vàng Quảng Ngãi
Kém	47 giống	Tẻ vàng Nậm Soọc 1, Tẻ Phố Cáo

Từ kết quả đánh giá cũng cho thấy, hạn ảnh hưởng rõ rệt đến chiều dài bắp nhưng ít hơn đối với đường kính bắp.

Có thể lựa chọn được nhóm nguồn vật liệu chịu hạn tốt để đưa vào các chương trình tạo vật liệu khởi đầu hoặc canh tác vùng thiếu nước (đại diện như: ngô nổ Đắc Minh, tẻ trắng Nậm Soọc 1, tẻ vàng Vả Mông 1,...). Nhóm vật liệu bị ảnh hưởng mạnh bởi hạn cần tiếp tục được đánh giá thêm hoặc khuyến cáo chỉ sử dụng ở vùng đủ nước.

Nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của hạn đến hai chỉ tiêu quan trọng là số hàng hạt và số hạt/hàng của các nguồn ngô, trên cơ sở số liệu so sánh giữa điều kiện hạn và tưới, tiến hành phân nhóm nguồn vật liệu theo khả năng chịu hạn và đề xuất nhóm nguồn triển vọng.

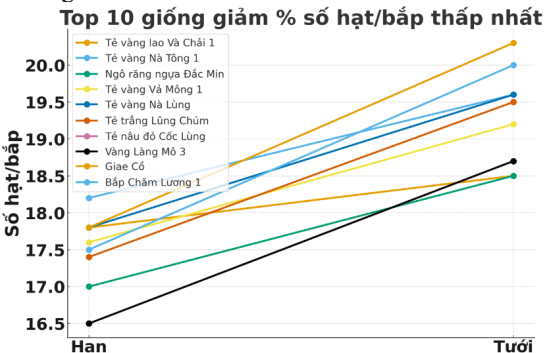
Đánh giá tác động của điều kiện hạn đến hai chỉ tiêu

cấu trúc bắp ngô là số hàng hạt/bắp, số hạt/hàng qua đó phân nhóm vật liệu theo mức độ chịu hạn dựa trên tỷ lệ giảm của các chỉ tiêu và xác định các vật liệu triển vọng để sử dụng trong điều kiện khô hạn gồm: mức chịu hạn tốt: giảm trung bình < 10%; chịu hạn trung bình: giảm từ 10 - 20%; chịu hạn kém: giảm > 20%.

Chỉ số “Giảm trung bình (%)” được tính từ trung bình của 2 chỉ tiêu: số hàng hạt và số hạt/hàng giữa điều kiện hạn và tưới. Kết quả phân tích cho thấy, biểu đồ thể hiện sự biến động số hạt/hàng giữa điều kiện hạn (đỏ) và tưới (xanh lá) đối với 8 nguồn vật liệu ngô bị ảnh hưởng nhiều nhất.

Hình 4 cho thấy mức giảm rõ rệt số hạt/hàng ở điều kiện hạn so với tưới ở 8 vật liệu bị ảnh hưởng mạnh nhất, nhiều vật liệu suy giảm > 30% số hạt/hàng.

Phân bố nhóm vật liệu theo khả năng chịu hạn cho thấy, nhóm vật liệu chịu hạn tốt chiếm 15%; nhóm chịu hạn trung bình: 30%; nhóm chịu hạn kém > 50%.

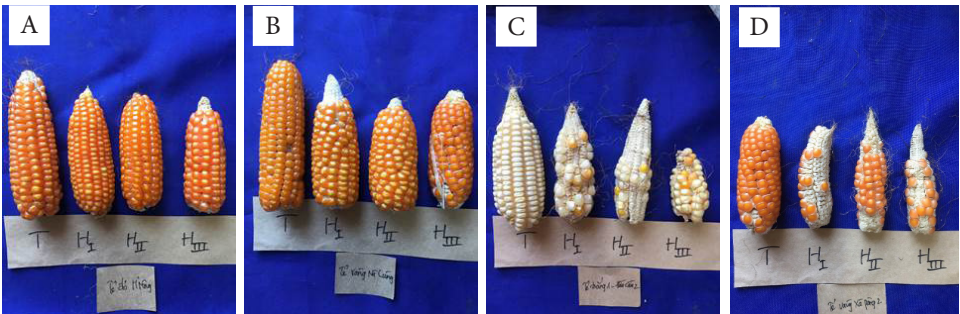


Hình 4. So sánh số hạt/hàng giữa một số vật liệu suy giảm số hạt/bắp thấp nhất trong điều kiện hạn và tưới

Số liệu trong bảng 7 cho thấy đa số vật liệu bị ảnh hưởng đáng kể về cấu trúc bắp khi gặp hạn, đặc biệt là chỉ tiêu số hạt/hàng (Hình 5).

Bảng 7. Ảnh hưởng của hạn đến khối lượng 1.000 hạt (P1.000)

Phân loại theo DRI	Mức giảm trung bình của P1.000 (%)	Min - Max (%)	Độ lệch chuẩn
Chịu hạn kém	20,87	14,29 - 32,08	3,81
Chịu hạn tốt	9,84	5,80 - 13,05	2,28



Nhóm chịu hạn trung bình (giảm 10 - 20%) gồm tẻ đỏ Chí Thảo 1, tẻ vàng Ba Bể, tẻ trắng A Mú Sung, ở nhóm này bắp có xu hướng giảm đều cả số hàng và số hạt/hàng nhưng vẫn đảm bảo năng suất khá nếu có canh tác kỹ thuật hợp lý.

Nhóm chịu hạn kém (giảm > 20%) bao gồm những giống đại diện như tẻ đỏ Mường Và, tẻ vàng Nậm Soọc 1, nhóm này bị giảm mạnh số hạt/hàng (đôi khi mất 40 - 50%), làm giảm nghiêm trọng năng suất bắp do đó không phù hợp cho vùng hạn.

Từ kết quả phân tích trên có thể kết luận, hạn ảnh hưởng nghiêm trọng đến chỉ tiêu số hạt/hàng, mức ảnh hưởng nhiều hơn so với chỉ tiêu số hàng hạt/bắp, tỷ lệ giống có khả năng chịu hạn tốt khá thấp, chỉ 15%. Như vậy, có thể lựa chọn nhóm vật liệu phù hợp cho điều kiện hạn là ngô nổ Đắc Minh, tẻ vàng Và Mông 1 và tẻ trắng Nậm Soọc 1.

Dựa trên chỉ tiêu chỉ số chịu hạn (DRI) để phân loại giống theo khả năng chịu hạn gồm vật liệu chịu hạn tốt (DRI > 1): 20 nguồn vật liệu, vật liệu chịu hạn kém (DRI ≤ 1): 80 nguồn. Việc sử dụng chỉ số chịu hạn DRI giúp phân biệt khả năng duy trì năng suất của vật liệu trong điều kiện hạn so với điều kiện tưới đầy đủ, DRI > 1 nghĩa là vật liệu có năng suất trong điều kiện hạn tốt hơn trung bình.

Có thể thấy các vật liệu chịu hạn tốt có mức suy giảm P.1000 thấp hơn đáng kể (khoảng 1/2 so với nhóm kém), điều này phản ánh khả năng tích lũy vật chất vào hạt của nhóm này được duy trì tốt trong điều kiện hạn.

Kết quả trong bảng 8 cho thấy, trong điều kiện hạn nhóm vật liệu chịu hạn tốt giữ được năng suất cao hơn (cao hơn 68% so với nhóm kém), trong điều kiện tưới, năng suất của hai nhóm chênh lệch không nhiều, chứng tỏ năng suất trong điều kiện hạn là tiêu chí chính tạo nên sự phân loại.

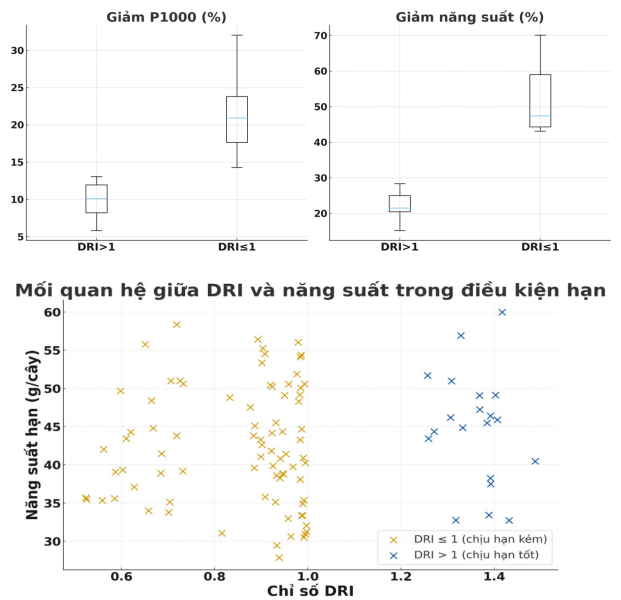
Đồ thị Boxplot so sánh mức giảm P1.000 và năng suất trong điều kiện hạn giữa hai nhóm cho thấy, nhóm chịu hạn tốt (DRI > 1) giảm P1.000 thấp hơn, năng suất

cao hơn đáng kể, nhóm chịu hạn kém (DRI ≤ 1) có mức suy giảm và phân tán dữ liệu rộng hơn.

Đồ thị Scatter Plot DRI và năng suất hạn thể hiện xu hướng tăng năng suất khi DRI tăng, vạch DRI = 1 giúp xác định ranh giới phân loại chịu hạn (Hình 6).

Bảng 8. Ảnh hưởng của hạn đến năng suất ngô (g/cây)

Phân loại DRI	Trung bình (g/cây)	Min - Max (g/cây)
Năng suất trong điều kiện hạn		
Chịu hạn kém	20,60	10,62 - 31,28
Chịu hạn tốt	34,72	24,59 - 48,42
Năng suất trong điều kiện tưới		
Chịu hạn kém	42,39	27,89 - 58,35
Chịu hạn tốt	44,84	32,73 - 59,96



Hình 6. Mối quan hệ giữa chỉ số DRI và năng suất trong điều kiện hạn

Đặc điểm nổi bật của 20 vật liệu chịu hạn tốt (Bảng 9) là trong điều kiện hạn có năng suất cao và ổn định, mức giảm P1.000 chỉ từ 5 đến 13% (Hình 5A).

Bảng 9. Danh sách 20 nguồn vật liệu ngô chịu hạn tốt nhất (DRI cao nhất)

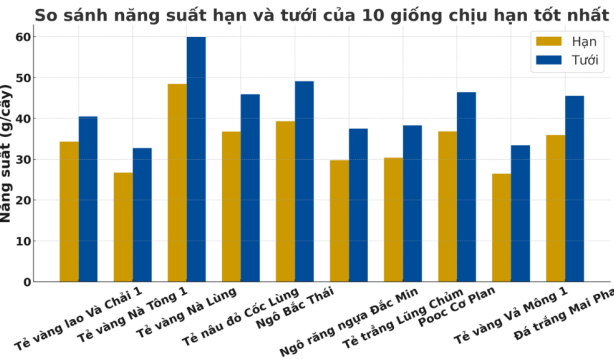
TT	Tên giống	P 1.000 (g)			Năng suất (g/cây)			
		Hạn	Tưới	Giảm (%)	Hạn	Tưới	Giảm (%)	Chỉ số DRI
1	Ngô nổ Quả lớn Đắc Minh	168,5	192,4	12,42	34,37	46,18	25,56	1,306
2	Ngô tẻ nâu	178,5	205,3	13,05	32,13	44,34	27,55	1,271
3	Tẻ trắng 1	185,5	211,7	12,38	31,16	43,44	28,26	1,259
4	Rổ rếp	174,2	198,5	12,24	37,02	51,68	28,37	1,257
5	Bắp Châm Lương 1	182,3	204,5	10,86	38,28	49,08	22,00	1,368
6	Pooc Cơ Plan	165,8	182,4	9,10	36,81	46,40	20,68	1,392
7	Giae Cổ	165,7	186,2	11,01	36,87	47,25	21,97	1,369
8	Tẻ đỏ H'Mông	175,4	191,5	8,41	34,07	44,88	24,08	1,332
9	Đá trắng Mai Pha	185,3	196,7	5,80	35,90	45,49	21,09	1,384
10	Ngô Bắc Thái	192,5	204,7	5,96	39,27	49,13	20,07	1,402
11	Tẻ trắng Nậm Soọc 1	177,3	202,4	12,40	43,09	56,93	24,30	1,328
12	Tẻ trắng Lũng Chùm	174,5	192,4	9,30	30,36	38,27	20,66	1,392
13	Tẻ nâu đỏ Cốc Lũng	185,8	204,5	9,14	36,79	45,89	19,83	1,406
14	Tẻ vàng Nà Lũng	194,3	218,5	11,08	48,42	59,96	19,24	1,417
15	Đá nâu Đầu cầu II	172,5	193,7	10,94	38,01	50,97	25,43	1,308
16	Ngô răng ngựa Đắc Min	182,4	198,8	8,25	29,77	37,51	20,65	1,392
17	Tẻ vàng Nà Tông 1	168,7	181,5	7,05	26,71	32,73	18,38	1,432
18	Tẻ vàng Và Mông 1	176,8	191,3	7,58	26,45	33,42	20,87	1,388
19	Tẻ vàng lao Và Chải 1	185,4	201,6	8,04	34,32	40,47	15,19	1,488
20	Vàng Làng Mỏ 3	178,5	202,5	11,85	24,59	32,76	24,92	1,317

Đặc điểm nổi bật của các vật liệu chịu hạn kém (Bảng 10) là mức suy giảm năng suất và P1.000 rất lớn do đó không thích hợp cho canh tác trong điều kiện hạn kéo dài (Hình 5C, D).

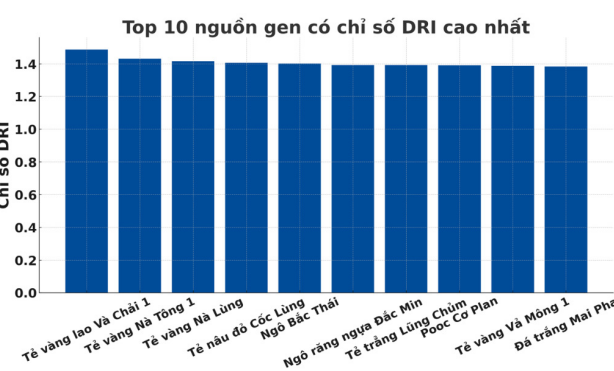
Bảng 10. Danh sách 10 giống ngô chịu hạn kém nhất (DRI thấp nhất)

Tên nguồn	DRI	Năng suất trong điều kiện hạn	Giảm P 1.000 (%)
Tẻ 2	0,523	10,65	32,08
Tẻ vàng tím Trấn Yên 1	0,525	10,62	26,66
Tẻ vàng Chư Sê 2	0,559	11,26	24,93
Tẻ vàng Lũng Hồ 1	0,562	13,45	23,40
Tẻ (Bắp Lương)	0,585	11,87	26,32
Tẻ (Páu Cừ Chua)	0,587	13,07	23,03
Tẻ vàng Nậm Soọc 1	0,598	16,93	25,77
Tẻ vàng Xà Pèng 2	0,602	13,50	23,06
Nổ Tây Nguyên 3	0,610	15,10	21,58
Tẻ vàng Nà Vín 2	0,620	15,64	26,28

Năng suất hạt trung bình giảm 23,5% trong điều kiện hạn, số hàng hạt và số hạt/hàng đều giảm, tuy vậy, một số nguồn vật liệu vẫn giữ năng suất khá ổn định, chúng tỏ tiềm năng di truyền chịu hạn, một số mẫu có DRI > 1 thể hiện khả năng chịu hạn tốt (Hình 7, 8).



Hình 7. So sánh năng suất ngô giữa điều kiện tưới đủ và hạn



Hình 8. Chỉ số chịu hạn (DRI) của một số nguồn triển vọng

Kết quả nghiên cứu xác định được các nguồn triển vọng gồm: tẻ vàng Lao Và Chải 1, tẻ vàng Nà Tổng 1, tẻ vàng Nà Lũng, tẻ nâu đỏ Cốc Lũng, ngô Bắc Thái, ngô răng ngựa Đắc Mìn, tẻ trắng Lũng Chùm, Pooc Cơ Plan, tẻ vàng Và Mông 1, Đá trắng Mai Pha.

IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Hạn làm giảm chiều cao cây, độ bền lá và năng suất hạt, cụ thể:

Hạn ở giai đoạn cây 10 lá đến sau 14 ngày gây hạn có ảnh hưởng rõ đến chiều cao cây do đó có thể chọn lọc vật liệu chịu hạn dựa trên chỉ tiêu này (Ngô tím Đắc Lắc, Tẻ vàng Xà Pèng, Tẻ vàng Krông Pắc).

Thời gian sinh trưởng ít thay đổi nhưng thời gian tung phần ở công thức hạn bị chậm hơn.

Số lá ít biến động, song độ bền lá khác biệt rõ; 69,6% giống có độ bền lá tốt, phản ánh khả năng chịu hạn khá.

Cấu trúc bắp (số hàng hạt, số hạt/hàng) giảm nhưng ở nhóm giống chịu hạn tốt mức giảm < 10%, một số vật liệu gần như giữ ổn định (Ngô nổ Đắc Minh, Tẻ vàng Thạch An...).

Năng suất ngô có sự khác biệt trong điều kiện hạn và tưới, nhiều giống duy trì năng suất khá tốt (Ngô nổ quả lớn Đắc Minh, Ngô tẻ nâu, Tẻ vàng Và Mông 1...) trong khi các nguồn vật liệu có chỉ số DRI < 0,6 - 0,7 năng suất suy giảm mạnh, chỉ nên dùng làm vật liệu mẫn cảm trong nghiên cứu chịu hạn.

Xác định được 20 vật liệu thể hiện khả năng chịu hạn khá, có chỉ số DRI > 1 (Ngô nổ Đắc Minh, Tẻ trắng Nậm Soọc 1...).

4.2. Đề nghị

Các nguồn gen chịu hạn tốt cần được khai thác làm vật liệu để tạo dòng bố mẹ trong lai tạo giống chịu hạn, góp phần thích ứng biến đổi khí hậu và phát triển sản xuất ngô bền vững ở Việt Nam.

LỜI CẢM ƠN

Công trình được thực hiện với sự hỗ trợ kinh phí từ đề tài “Đánh giá tiềm năng di truyền nguồn gen ngô tại Việt Nam (*Zea mays* L.) phục vụ công tác chọn tạo giống và phát triển sản xuất bền vững ở Việt Nam” - mã số ĐT.11/NVQG-2023 thuộc Chương trình bảo tồn và sử dụng bền vững nguồn gen.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

TCVN 13381-2:2021. Tiêu chuẩn Quốc gia về Khảo nghiệm giá trị canh tác, giá trị sử dụng, phần giống ngô.

Camacho G.R., Caraballo D.F., 1994. Evaluation of morphological characteristics in Venezuelan maize (*Zea mays* L.) genotypes under drought stress. *Science and Agriculture Piracicaba*, 51: 453-458.

Kamara A.Y., Menkir A., Badu-Apraku B., Ibikunle O., 2003. The influence of drought stress on growth, yield and yield components of selected maize genotypes. *Journal of Agricultural Science*, 141 (1): 43-50. <https://doi.org/10.1017/S0021859603003423>.

Liu L., Klocke N., Yan S., Rogers D., Schlegel A., Lamm F., Chang S.I., Wang D., 2013. Impact of deficit irrigation on maize physical and chemical properties and ethanol yield. *Cereal Chemistry*, 90 (5): 453-462.

Liu X., Yu Y., Huang S., Xu C., Wang X., Gao J., Meng Q., Wang P., 2022. The impact of drought and heat stress at flowering on maize kernel filling: Insights from the field and laboratory. *Agricultural and Forest Meteorology*, 312: 108733. doi: 10.1016/j.agrformet.2021.108733.

Shi L.J., Wen Z.R., Zhang S.B., Wang J., Lu W.P., Lu D.L., 2018. Effects of water deficit at flowering stage on yield and quality of fresh waxy maize. *Acta Agronomica Sinica*, 44 (8): 1205-1211. doi: 10.3724/SPJ.1006.2018.01205.

Wang L., Yan Y., Lu W., Lu D., 2021a. Application of exogenous phytohormones at silking stage improve grain quality under post-silking drought stress in waxy maize. *Plants*, 10 (1): 48. doi: 10.3390/plants10010048.

Wang J., Mao Y., Huang T., Lu W., Lu D., 2021b. Water and heat stresses during grain formation affect the physicochemical properties of waxy maize starch. *The Journal of the Science of Food and Agriculture*, 101 (4): 1331-1339. doi: 10.1002/jsfa.10743.

Drought Tolerance Assessment of 100 Vietnamese maize landraces at the tasseling stage under controlled greenhouse conditions

Doan Thi Bich Thao, Pham Thi Ngoc Yen, Bui Van Hieu,
Bui Van Manh, Bui Manh Minh, Ta Thi Thuy Dung, Hoang Thi Kim Thoa, Vuong Huy Minh

Abstract

Drought is a major abiotic stress that severely limits maize growth and productivity. In this study, the drought tolerance of 100 promising local maize landraces selected from a previously characterized collection of 400 accessions was evaluated. Pot experiments were conducted under greenhouse conditions at the Maize Research Institute (Hanoi) during the Spring 2025 season, with two treatments: well-watered and drought stress applied from the 9-leaf stage to the end of the tasseling-silking stage. Agronomic traits assessed included growth duration, plant height, ear height, leaf stay-green rating, grain yield, and the drought resistance index (DRI). The results showed that prolonged drought delayed tasseling, anthesis, silking, and physiological maturity by 1.2, 1.3, 3.2, and 1.6 days, respectively, compared with the well-watered control. Drought stress also reduced average plant height by 13.7 cm, ear height by 8.4 cm, and grain yield by 23.5%. Nevertheless, several accessions demonstrated superior adaptability with DRI > 1, notably T83 (H'Mong red flint), T135 (Na Leng red-brown flint), T243 (Dan Hoa red flint), T267 (Krông Pắc yellow flint), and T295 (Krông Ana yellow flint). These findings suggest that drought-tolerant landraces can be valuable genetic resources for breeding maize varieties with enhanced resilience to climate change.

Keywords: Local maize landraces, drought, drought resistance index (DRI), growth, yield

Ngày nhận bài: 17/9/2025

Ngày phản biện: 24/11/2025

Người phản biện: TS. Lương Văn Vàng

Ngày duyệt đăng: 22/12/2025

**THÀNH TỰU CÔNG NGHỆ DÒNG KÍCH TẠO ĐƠN BỘI TRÊN NGÔ
TẠI VIỆT NAM VÀ TRÊN THẾ GIỚI**

Hà Văn Giới^{1*}, Nguyễn Xuân Thắng¹, Lương Thái Hà¹, Nguyễn Đức Thành¹, Nguyễn Thị Như Quỳnh¹

TÓM TẮT

Công nghệ đơn bội kép (Doubled haploid, DH) được sử dụng rộng rãi và phổ biến trong chọn giống ngô. Bằng cách tận dụng khả năng tạo ra dòng thuần chủng 100% chỉ trong hai chu kỳ chọn tạo ngắn và khả năng cố định kiểu gen mong muốn trên một bộ nhiễm sắc thể mà không phụ thuộc vào sự biểu hiện trội hay lặn của gen, kỹ thuật DH hỗ trợ hiệu quả cho nhiều phương pháp chọn giống mới như chỉnh sửa gen (genome editing), chuyển gen bất dục đực tế bào chất. Với những hiểu biết mới nhất về cấu trúc di truyền của các gen kích thích tạo đơn bội và các QTL liên quan, sự kết hợp của nhiều chỉ thị kiểu hình với chỉ thị R1-n để xác định chính xác các cá thể giả định là đơn bội, các phương pháp mới, cải tiến hơn để nhân đôi nhiễm sắc thể an toàn hơn, tiết kiệm chi phí và cải thiện tỉ lệ kích thích tạo đơn bội (HIR), công nghệ DH ngày càng tiềm năng trong chọn tạo giống ngô. Mặc dù đã có nhiều nghiên cứu sâu rộng và sự hợp tác của các nhà khoa học toàn cầu, công nghệ DH vẫn đối mặt với nhiều thách thức. Bài viết này tổng quan các nghiên cứu mới nhất về công nghệ kích tạo đơn bội trên ngô trên các tạp chí, sách và báo cáo hội nghị trong và ngoài nước về công nghệ DH, bao gồm tầm quan trọng của việc cải tiến các bước nghiên cứu, tiềm năng ứng dụng trong tương lai và những thách thức hiện nay trên thế giới và Việt Nam.

Từ khóa: DH, đơn bội kép, dòng kích tạo đơn bội

I. GIỚI THIỆU

Các dòng cảm ứng đơn bội (Haploid Inducer - HI) được sử dụng rộng rãi trong nghiên cứu không chỉ ở

môi trường học thuật mà còn được ứng dụng trong lai tạo giống thương mại tại các công ty giống lớn (Bernardo, 2014). Công nghệ kích tạo đơn bội được coi là một trong

¹ Viện Nghiên cứu Ngô

*Tác giả liên hệ, email: havangioi@gmail.com