

Yi-Lun Liao, Wen-Shin Lin and Shu-Jun Chen, 2019. Taichung No. 5: A Short Plant Height with High Grain Yield Job's Tears Cultivar. *Hortscience*, 54 (4): 761-762.  
Xiu-Jun Xi, Yun-Guo Zhu, Ying-Peng Tong, Xiao-Ling Yang, Nan-Nan Tang, Shu-Min Ma, Shan Li

and Zhou Cheng, 2016. Assessment of the Genetic Diversity of Different Job's Tears (*Coix lacryma-jobi* L.) Accessions and the Active Composition and Anticancer Effect of Its Seed Oil. *PLoS ONE*, 11 (4): e0153269. doi:10.1371/journal.pone.0153269.

## Evaluation of the growth and development characteristics of self-pollination job's tears lines (*Coix lacryma-jobi*)

Trinh Van Vuong, Nguyen Van Tam, Nguyen Thi Huong, To Thi Ngan, Tran Thi Lan, Nguyen Van Khiem

### Abstract

In the present study, the growth, development and yield of 10 job's tears lines induced by forced self-pollination were evaluated through S1, S2 and S3 generations in Tam Dao district, Vinh Phuc province during the Spring - Summer seasons from January 2019 to October 2021. Experiments were arranged sequentially without repeating, the experimental plot area was 30 m<sup>2</sup>/line. Research results showed that the growth and development stages, yield components and fruit yield of forced self-inbreeding lines changed in generations. The lines with high theoretical and actual yield of fruit and stability over 3 generations were Cx2.1.1, Cx8.1.1, Cx9.1.1. The obtained results were the premise for the development of pure lines for high-yield job's tears breeding in the future.

**Keywords:** Job's tears, growth, development, forced self-pollination

Ngày nhận bài: 05/11/2021  
Ngày phản biện: 20/11/2021

Người phản biện: TS. Lê Đức Thảo  
Ngày duyệt đăng: 30/11/2021

## ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG CHỊU HẠN CỦA CÁC DÒNG/GIỐNG CÀ PHÊ VỚI CHỌN LỌC TRONG CHẬU

Đinh Thị Tiểu Oanh<sup>1</sup>, Lê Văn Bốn<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Thanh Mai<sup>1</sup>,  
Đào Hữu Hiến<sup>1</sup>, Hoàng Quốc Trung<sup>1</sup>, Trần Thị Bích Ngọc<sup>1</sup>,  
Vũ Thị Danh<sup>1</sup>, Lê Văn Phi<sup>1</sup>, Nguyễn Đình Thoảng<sup>1</sup>, Lại Thị Phúc<sup>1</sup>,  
Trần Hoàng Ân<sup>1</sup>, Nông Khánh Nương<sup>1</sup>, Tôn Thất Dạ Vũ<sup>1</sup>

### TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm đánh giá khả năng chịu hạn của 20 dòng/giống cà phê vối chọn lọc ở điều kiện trồng trong chậu tại Viện Khoa học Kỹ thuật Nông Lâm nghiệp Tây Nguyên (WASI). Kết quả cho thấy 20 dòng/giống cà phê vối có thời gian cây héo từ 7 đến 15 ngày sau khi tưới, trong đó chọn được 10 dòng/giống có khả năng chịu hạn tốt hơn giống đối chứng và các dòng/giống còn lại (thời gian cây héo từ 13 đến 15 ngày sau tưới) gồm: F95, L4H<sub>7</sub>C<sub>1</sub>, L2H<sub>36</sub>C<sub>1</sub>, F97, L4H<sub>15</sub>C<sub>1</sub>, L4H<sub>17</sub>C<sub>15</sub>, L4H<sub>5</sub>C<sub>9</sub>, L4H<sub>6</sub>C<sub>4</sub>, F105 và Apoatã. Thời gian cây héo có tương quan chặt với hàm lượng nước tương đối, nồng độ chất tan và hàm lượng proline trong lá tại thời điểm cây héo. Chỉ số hàm lượng nước tương đối trong lá tại thời điểm 1 ngày sau tưới và thời điểm cây héo tương ứng là 86,3 - 95,0% và 36,8 - 48,0%. Quá trình cây héo, chỉ số hàm lượng diệp lục trong lá giảm, hàm lượng proline và nồng độ chất tan tăng. Mật độ khí khổng trong lá chưa thấy có tương quan với quá trình cây héo, dao động từ 188 - 545 lỗ/mm<sup>2</sup>.

**Từ khóa:** Dòng/giống; chọn lọc, cà phê vối, chịu hạn, trồng trong chậu

<sup>1</sup> Viện Khoa học Kỹ thuật Nông Lâm nghiệp Tây Nguyên

\* Tác giả chính: E-mail: tieuoanhwasi@gmail.com

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cà phê là nông sản xuất khẩu chủ lực của Việt Nam, được trồng tập trung chủ yếu ở vùng Tây Nguyên. Tuy nhiên, trong những năm gần đây, Tây Nguyên là một trong những vùng chịu ảnh hưởng lớn của biến đổi khí hậu như nhiệt độ thay đổi, mưa bão thất thường, hạn hán. Dưới tác động của biến đổi khí hậu, tình trạng hạn hán đã, đang và sẽ tiếp tục diễn biến theo chiều hướng gia tăng sự khốc liệt về thời gian và cường độ, tác động ngày càng lớn đến sản xuất cà phê của vùng. Theo kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam, nhiệt độ ngày cao nhất và thấp nhất có xu hướng tăng rõ rệt, với mức tăng cao nhất lên đến 1°C/10 năm. Số ngày nóng (số ngày có nhiệt độ ngày cao nhất  $\geq 35^\circ\text{C}$  có xu hướng tăng ở hầu hết các vùng của Việt Nam, bao gồm cả Tây Nguyên, với mức tăng từ 2 - 3 ngày/10 năm. Số lượng các đợt hạn hán, đặc biệt là hạn hán khắc nghiệt ngày càng gia tăng (Trần Thục và *ctv.*, 2016).

Hạn thường tác động đến sự sinh trưởng, tính toàn vẹn của màng tế bào, hàm lượng sắc tố, áp suất

thẩm thấu nội bào và hoạt động quang hợp. Sự nhạy cảm của thực vật với hạn hán tùy thuộc vào từng mức độ stress, yếu tố gây hạn, từng loài thực vật và giai đoạn phát triển của chúng. Vì vậy, việc đánh giá khả năng chịu hạn của các vật liệu giống cà phê với chọn lọc trồng trong chậu ở điều kiện gây hạn có kiểm soát, nhằm bổ sung cơ sở cho việc chọn lọc các giống cà phê với chịu hạn ngoài đồng ruộng.

## II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

Gồm 20 dòng/giống cà phê với chọn lọc (Bảng 1), trong đó gồm 14 dòng vô tính chọn lọc (từ các tổ hợp lai giữa các giống nhập nội có khả năng chịu hạn với các giống thương mại trong nước), 5 dòng vô tính nhập nội và 1 giống thương mại (đối chứng). Đây là những dòng/giống đã được đánh giá và chọn lọc trên đồng ruộng dựa vào đặc điểm kiểu hình, có khả năng chịu hạn tại các thí nghiệm so sánh giống của WASI.

**Bảng 1.** Danh sách dòng/giống thí nghiệm

TT	Ký hiệu giống	Ghi chú	TT	Ký hiệu giống	Ghi chú
1	L2H <sub>26</sub> C <sub>7</sub>	Dòng chọn lọc	11	F95	Dòng/giống nhập nội
2	L2H <sub>22</sub> C <sub>1</sub>	Dòng chọn lọc	12	L4H <sub>7</sub> C <sub>1</sub>	Dòng chọn lọc
3	L2H <sub>21</sub> C <sub>3</sub>	Dòng chọn lọc	13	L2H <sub>36</sub> C <sub>1</sub>	Dòng chọn lọc
4	TR11	Giống thương mại (Đ/C)	14	F97	Dòng/giống nhập nội
5	L1H <sub>28</sub> C <sub>2</sub>	Dòng chọn lọc	15	L4H <sub>15</sub> C <sub>1</sub>	Dòng chọn lọc
6	L3H <sub>26</sub> C <sub>4</sub>	Dòng chọn lọc	16	L4H <sub>17</sub> C <sub>15</sub>	Dòng chọn lọc
7	L3H <sub>27</sub> C <sub>2</sub>	Dòng chọn lọc	17	L4H <sub>5</sub> C <sub>9</sub>	Dòng chọn lọc
8	L3H <sub>25</sub> C <sub>6</sub>	Dòng chọn lọc	18	L4H <sub>6</sub> C <sub>4</sub>	Dòng chọn lọc
9	L1H <sub>28</sub> C <sub>5</sub>	Dòng chọn lọc	19	F105	Vật liệu nhập nội
10	F109	Dòng/giống nhập nội	20	Apoatã	Dòng/giống nhập nội

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Các dòng/giống được nhân giống bằng phương pháp giâm cành, sau khi cây ra ngôi đạt tối thiểu 3 - 4 cặp lá thì tiến hành trồng cây vào chậu để đánh giá tính chịu hạn, chậu nhựa có kích thước 45 × 50 cm (đường kính × chiều cao), số lượng 30 cây trên mỗi giống. Đến thời điểm cây đạt chiều cao khoảng 70 cm có tối thiểu 6 cặp cành cơ bản (6 - 7 tháng sau khi trồng vào chậu), chọn 15 cây

đồng đều trong mỗi vật liệu giống để tiến hành đánh giá hạn. Thí nghiệm gồm 20 dòng/giống, bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên, 3 lần nhắc lại, mỗi lần nhắc 5 cây, đánh giá tổng số 15 cây trên mỗi dòng/giống.

#### 2.2.2. Các chỉ tiêu và phương pháp theo dõi

- Chỉ tiêu sinh trưởng: Chiều cao cây, đường kính gốc, số cặp cành cơ bản, tổng số lá/cây. Theo dõi vào thời điểm cây bắt đầu tưới nước để kiểm soát hạn (tưới nước 1 lần đến khi cây héo).

- Thời gian cây héo: Là số ngày tính từ thời điểm tưới nước lần cuối đến thời điểm cây héo cấp 4. Mức độ héo được đánh giá dựa trên thang phân cấp sau: Cấp 0 - cây sinh trưởng bình thường, cấp 1 - lá non héo và phần ngọn bắt đầu rũ xuống, cấp 2 - lá non héo, phần ngọn rũ, lá giữa tán bắt đầu héo, cấp 3 - lá non héo và phần mép lá cháy, cây héo rũ khoảng 50% lá, cấp 4 - lá non héo chuyển màu nâu, cây héo rũ hoàn toàn (100% lá rũ), cấp 5 - cây héo rũ hoàn toàn và toàn bộ diện tích lá bị cháy.

- Ẩm độ đất cây héo (TCVN 4048:2011): Lấy mẫu với lượng 50 - 60 g đất trong chậu tại tầng đất 0 - 30 cm, cách gốc 15 cm, cho vào hộp nhôm và sấy trong tủ sấy ở nhiệt độ 105°C trong 24 giờ, tính ra ẩm độ đất theo công thức:

Ẩm độ đất (%) =  $(P2 - P1) \times 100 / (P1 - P3)$ . Trong đó P2: khối lượng đất ẩm + khối lượng hộp nhôm, P1: khối lượng đất khô + khối lượng hộp nhôm, P3: khối lượng hộp nhôm. Lấy mẫu đất tại thời điểm 1 ngày sau tưới và thời điểm cây héo cấp 4.

- Chỉ số hàm lượng diệp lục tổng số (CCI - Chlorophyll content index) (Nguyễn Văn Mã và *ctv.*, 2013): Đo bằng máy đo diệp lục cầm tay CCM - 200 plus.

- Chỉ số hàm lượng nước tương đối của lá (LRWC - Leaf relative water content) (Nguyễn Văn Mã và *ctv.*, 2013): LRWC được xác định theo công thức:  $LRWC (\%) = (FW - DW) \times 100 / (TFW - DW)$ . Trong đó, FW: khối lượng mẫu lá tươi; TFW: khối lượng mẫu lá tương nước; DW: khối lượng mẫu lá sấy khô.

- Mật độ khí khổng ( $lỗ/mm^2$ ): Tách phần biểu bì của lá tại 3 vị trí khác nhau, quan sát trực tiếp dưới kính hiển vi quang học, chụp hình và đếm số lượng khí khổng trong toàn bộ trường nhìn của kính. Độ phóng đại quan sát dưới vật kính 400X, đường kính trường nhìn: 0,5 mm, diện tích trường nhìn: 0,19625  $mm^2$ .

- Hàm lượng proline của lá: Xác định bằng phương pháp so màu (Nguyễn Văn Mã và *ctv.*, 2013): Cân 0,5 g mẫu lá, nghiền kỹ, thêm 10 mL dung dịch axit sulphosacrylic 3%, ly tâm 7.000 vòng/phút trong thời gian 20 phút, lọc lấy dịch lọc. Lấy 2 mL dịch lọc cho vào bình, thêm 2 mL axit acetic và 2 mL dung dịch ninhydrin, ủ trong nước nóng 100°C trong thời gian 1 giờ, sau đó ủ nước đá 5 phút. Bổ sung vào bình phản ứng 4 mL toluen, lắc đều. Đợi ở nhiệt độ phòng cho tới phản ứng có màu hồng. Lấy phần dịch màu hồng ở trên đem đo độ hấp thụ quang ở bước sóng 520 nm bằng máy đo quang phổ UV-Vis

2550. Xây dựng đường chuẩn proline với các nồng độ proline định sẵn (pha từ proline hóa chất) từ 0 - 100  $\mu g/mL$ , bước nhảy 20  $\mu g/mL$ , tiến hành các phản ứng như quy trình trên, đo độ hấp thụ quang phổ ở bước sóng 520 nm. Căn cứ vào giá trị đo được, lập phương trình đường chuẩn proline bằng phần mềm excel dạng  $y = A.x + B$ , trong đó:  $x$  là nồng độ proline ( $\mu g/mL$ ),  $y$  là  $OD_{520nm}$ .

- Nồng độ chất tan của lá (mOsmol/kg  $H_2O$ ): Sử dụng máy đo nồng độ chất tan Osmomat 3.000-D. Mẫu lá thu vào được làm sạch bằng bông ướt, cắt nhỏ và cân 0,5 g mẫu rồi nghiền nát trong 10 mL dung môi nước cất, sau đó lọc lấy dịch lọc. Bước tiếp theo hút 15  $\mu L$  dịch lọc cho vào ống eppendorf rồi đặt ống vào máy Osmomat 3.000-D-M để đo nồng độ chất tan của lá.

### 2.2.3. Phân tích số liệu

Số liệu được phân tích thống kê bằng phần mềm MSTATC V1.2. Các chỉ tiêu được phân tích tương quan bằng phần mềm SAS V9.1. Các giá trị trung bình của từng công thức được so sánh theo trắc nghiệm Duncan ở mức xác suất  $p < 0,05$ .

### 2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 02/2020 đến tháng 4/2021 tại khu thí nghiệm nhà lưới, Viện Khoa học Kỹ thuật Nông Lâm nghiệp Tây Nguyên.

## III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Qua quan sát và đánh giá khả năng chịu hạn của 20 dòng/giống cà phê vối trong điều kiện nhà lưới có mái che thấu quang cho thấy: biểu hiện héo của cây khi gặp điều kiện hạn bắt đầu diễn ra từ phần ngọn, lá héo chuyển dần sang rũ và khô, sau đó di chuyển dần xuống phần dưới của tán cây, các cành và lá phía dưới thường biểu hiện héo muộn nhất. Kết quả đánh giá thời gian cây héo và độ ẩm đất được thể hiện trong bảng 2.

Các dòng/giống có thời gian cây héo dao động khá lớn, từ 7 - 15 ngày. Trong đó, các dòng/giống F95, L4H<sub>7</sub>C<sub>1</sub>, L2H<sub>36</sub>C<sub>1</sub>, F97, L4H<sub>15</sub>C<sub>1</sub>, L4H<sub>17</sub>C<sub>1</sub>, L4H<sub>5</sub>C<sub>9</sub>, L4H<sub>6</sub>C<sub>4</sub>, F105, L4H<sub>6</sub>C<sub>4</sub>, F105, Apoatã có thời gian cây héo dài hơn (từ 13 - 15 ngày), các dòng/giống này được ghi nhận là nhóm có khả năng chịu hạn tốt dựa vào thời gian héo so với giống đối chứng TR11. Các dòng/giống còn lại có thời gian cây héo dao động từ 7 - 12 ngày, có khả năng chịu hạn kém hơn.

**Bảng 2.** Thời gian cây héo và ẩm độ đất của các dòng/giống

TT	Ký hiệu giống	Thời gian cây héo (ngày)	Ẩm độ đất (%)	
			1 ngày sau tưới	Cây héo
1	L2H <sub>26</sub> C <sub>7</sub>	7 <sup>f</sup>	50,0	26,4
2	L2H <sub>22</sub> C <sub>1</sub>	8 <sup>ef</sup>	49,5	25,7
3	L2H <sub>21</sub> C <sub>3</sub>	8 <sup>ef</sup>	49,5	25,9
4	TR11	9 <sup>def</sup>	50,8	26,0
5	L1H <sub>28</sub> C <sub>2</sub>	9 <sup>def</sup>	49,7	26,1
6	L3H <sub>26</sub> C <sub>4</sub>	9 <sup>def</sup>	49,8	25,4
7	L3H <sub>27</sub> C <sub>2</sub>	10 <sup>c-f</sup>	49,8	25,9
8	L3H <sub>25</sub> C <sub>6</sub>	11 <sup>b-e</sup>	49,6	25,4
9	L1H <sub>28</sub> C <sub>5</sub>	11 <sup>b-e</sup>	49,9	24,4
10	F109	12 <sup>a-d</sup>	50,7	26,2
11	F95	13 <sup>abc</sup>	49,7	25,5
12	L4H <sub>7</sub> C <sub>1</sub>	13 <sup>abc</sup>	50,1	26,3
13	L2H <sub>36</sub> C <sub>1</sub>	13 <sup>abc</sup>	49,2	26,2
14	F97	14 <sup>ab</sup>	50,6	26,4
15	L4H <sub>15</sub> C <sub>1</sub>	14 <sup>ab</sup>	49,5	25,4
16	L4H <sub>17</sub> C <sub>15</sub>	14 <sup>ab</sup>	49,7	26,4
17	L4H <sub>5</sub> C <sub>9</sub>	14 <sup>ab</sup>	50,5	25,5
18	L4H <sub>6</sub> C <sub>4</sub>	15 <sup>a</sup>	49,6	24,9
19	F105	15 <sup>a</sup>	49,9	25,4
20	Apoatã	15 <sup>a</sup>	50,1	26,2
CV (%)		22,7	0,9	2,1

Ghi chú: Các giá trị trung bình trong cùng một cột có các mẫu ký tự đi kèm giống nhau thì không khác biệt về mặt thống kê ở mức xác suất  $p < 0,05$  theo Duncan.

Độ ẩm đất có liên quan đến thời điểm cây héo. Kết quả cho thấy các dòng/giống đều héo ở ngưỡng ẩm độ đất từ 24,4 - 26,4%, trung bình là 25,8% và không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Tuy nhiên, thời gian cây héo có khác biệt rõ giữa các dòng/giống tùy vào đặc điểm hình thái cũng như các cơ chế sinh lý, sinh hóa khác nhau của giống để cây phản ứng có lợi khi gặp stress hạn.

Hàm lượng nước tương đối của lá (LRWC) là 1 chỉ tiêu thể hiện khả năng hút nước và giữ nước của lá. Trong cùng 1 điều kiện gây hạn, cây có LRWC càng cao thì khả năng giữ nước của lá càng tốt. Kết quả nghiên cứu cho thấy: tại thời điểm 1 ngày sau tưới, LRWC của các dòng/giống biến động trong khoảng từ 86,3 - 95,0% và không khác biệt có ý

nghĩa giữa các vật liệu giống, cao hơn trên cây cà phê chè được ghi nhận từ kết quả của Vũ Ngọc Thắng và cộng tác viên (2019), cà phê chè chỉ đạt từ 81,7 - 91,0%. Tuy nhiên, tại thời điểm cây héo của từng dòng/giống đã có sự khác biệt rõ rệt về chỉ số LRWC, mức biến động là khá lớn từ 37,9 - 47,2%, trong đó các dòng/giống có thời gian cây héo dài thì LRWC có xu hướng cao hơn. Nhóm 10 dòng/giống có thời gian cây héo dài (từ 13 - 15 ngày) có LRWC trung bình là 45,2%, trong khi nhóm dòng/giống có thời gian cây héo ngắn hơn có LRWC trung bình 42,5%. Các dòng/giống có hàm lượng nước tương đối trong lá cao gồm L4H<sub>15</sub>C<sub>1</sub>, L4H<sub>17</sub>C<sub>15</sub>, L4H<sub>5</sub>C<sub>9</sub>, L4H<sub>6</sub>C<sub>4</sub>, F105, Apoatã. Chỉ số LRWC của các dòng/giống có sự tương quan chặt với thời gian cây héo (hệ số  $r = 0,80$ ) (Bảng 5).



**Bảng 3.** Chỉ số LRWC tại thời điểm 1 ngày sau tưới và thời điểm cây héo của các dòng/giống

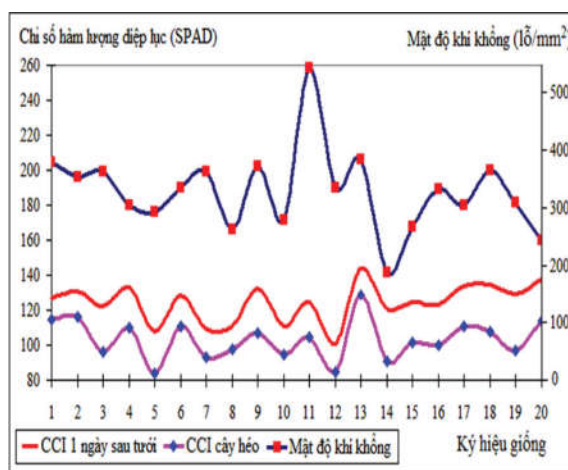
TT	Ký hiệu giống	Chỉ số LRWC (%)	
		1 ngày sau tưới	Cây héo
1	L2H <sub>26</sub> C <sub>7</sub>	92,5	37,9 <sup>f</sup>
2	L2H <sub>22</sub> C <sub>1</sub>	90,6	42,3 <sup>b-f</sup>
3	L2H <sub>21</sub> C <sub>3</sub>	90,3	39,2 <sup>ef</sup>
4	TR11	92,4	42,0 <sup>-f</sup>
5	L1H <sub>28</sub> C <sub>2</sub>	92,2	44,6 <sup>abc</sup>
6	L3H <sub>26</sub> C <sub>4</sub>	91,5	39,8 <sup>def</sup>
7	L3H <sub>27</sub> C <sub>2</sub>	92,3	44,6 <sup>abc</sup>
8	L3H <sub>25</sub> C <sub>6</sub>	94,3	44,4 <sup>a-d</sup>
9	L1H <sub>28</sub> C <sub>5</sub>	91,5	45,0 <sup>abc</sup>
10	F109	88,8	45,3 <sup>abc</sup>
11	F95	94,4	44,5 <sup>a-d</sup>
12	L4H <sub>7</sub> C <sub>1</sub>	92,9	42,8 <sup>a-e</sup>
13	L2H <sub>36</sub> C <sub>1</sub>	93,5	43,5 <sup>a-e</sup>
14	F97	92,0	43,4 <sup>a-e</sup>
15	L4H <sub>15</sub> C <sub>1</sub>	95,0	44,4 <sup>a-d</sup>
16	L4H <sub>17</sub> C <sub>15</sub>	94,3	46,7 <sup>abc</sup>
17	L4H <sub>5</sub> C <sub>9</sub>	89,2	45,6 <sup>abc</sup>
18	L4H <sub>6</sub> C <sub>4</sub>	92,9	47,0 <sup>ab</sup>
19	F105	86,3	47,2 <sup>a</sup>
20	Apoatã	93,3	47,1 <sup>a</sup>
CV (%)		2,3	13,2

Ghi chú: Các giá trị trung bình trong cùng một cột có các mẫu ký tự đi kèm giống nhau thì không khác biệt về mặt thống kê ở mức xác suất  $p < 0,05$  theo Duncan.

Hạn hán thường gây ảnh hưởng đến sinh trưởng và sinh lý trong cây trồng, trong đó hàm lượng diệp lục cũng bị ảnh hưởng nhiều (Vũ Ngọc Thắng và *ctv.*, 2019). Kết quả cho thấy CCI trong lá của các dòng/giống bị giảm đáng kể khi cây gặp stress hạn.

Mật độ khí khổng và độ mở khí khổng là các yếu tố liên quan đến quá trình thoát hơi nước, quá trình quang hợp và quá trình làm mát cho cây. Theo Manoj và cộng tác viên (2011) thì mật độ khí khổng trên cà phê chè từ 123 - 232 lỗ/mm<sup>2</sup>. Theo 1 nghiên cứu khác, mật độ khí khổng cao hơn trên cây cà phê vối, khoảng 320 - 400 lỗ/mm<sup>2</sup> (Novie *et al.*, 2019).

Kết quả thí nghiệm cho thấy: Mật độ khí khổng của các dòng/giống biến động rất lớn từ 188 - 545 lỗ/mm<sup>2</sup>. Dòng vô tính 11 (F95) có mật độ khí khổng cao nhất (550 lỗ/mm<sup>2</sup>), dòng vô tính 14 (F97) có mật độ khí khổng thấp nhất (200 lỗ/mm<sup>2</sup>), các dòng/giống còn lại có mật độ khí khổng từ 245 - 387 lỗ/mm<sup>2</sup>. Tuy nhiên, không có sự tương quan có ý nghĩa giữa mật độ khí khổng và thời gian cây héo của các dòng/giống (Bảng 5).



**Hình 1.** Mật độ khí khổng và chỉ số hàm lượng diệp lục của các dòng/giống

Hàm lượng proline của các dòng/giống có xu hướng tăng lên khi cây gặp stress hạn. Sau khi tưới 1 ngày hàm lượng proline trong lá dao động từ 0,31 - 0,48 mg/g lá, trung bình đạt 0,41 mg/g lá. Tại thời điểm cây héo, hàm lượng proline ở các dòng/giống tăng lên đáng kể, dao động từ 0,46 - 0,76 mg/g lá, sự khác biệt về hàm lượng proline ở các dòng/giống tại cả 2 thời điểm theo dõi đều khác biệt có ý nghĩa thống kê. Tại thời điểm cây héo, các dòng/giống có hàm lượng proline cao là L4H<sub>17</sub>C<sub>15</sub>, Apoatã, L4H<sub>6</sub>C<sub>4</sub>, F105, L4H<sub>15</sub>C<sub>1</sub>, biến động từ 0,71 - 0,77 mg/g lá. Các dòng/giống có mức tăng hàm lượng proline biến động khá lớn, từ 10,1 - 86,5%, trong đó các dòng/giống giống Apoatã, F105, L4H<sub>15</sub>C<sub>1</sub>, L4H<sub>17</sub>C<sub>15</sub>, L4H<sub>5</sub>C<sub>9</sub>, F95 và L4H<sub>6</sub>C<sub>4</sub> tăng trên 50%.

Tương tự, nồng độ chất tan biến động rõ rệt giữa các dòng/giống và có xu hướng tăng lên khi gặp stress hạn. Sau khi tưới 1 ngày, nồng độ chất tan trong lá dao động từ 17,0 - 21,7 mOsmol/kg H<sub>2</sub>O. Tại thời điểm cây héo, nồng độ chất tan ở các dòng/giống tăng lên đáng kể, dao động từ 23,0 - 27,5 mOsmol/kg H<sub>2</sub>O, sự khác biệt về nồng độ chất tan của các dòng/giống tại 2 thời điểm theo dõi có ý nghĩa

thống kê. Nồng độ chất tan cũng có sự tăng mạnh hơn ở nhóm các dòng/giống chịu hạn, trong đó các dòng/giống F105, Apoatã, L3H<sub>26</sub>C<sub>4</sub>, F109, L3H<sub>27</sub>C<sub>2</sub>, F97, L4H<sub>15</sub>C<sub>1</sub>, L4H<sub>5</sub>C<sub>9</sub>, L4H<sub>6</sub>C<sub>4</sub> tăng cao nhất.

**Bảng 4.** Hàm lượng proline và nồng độ chất tan trong lá tại thời điểm 1 ngày sau tưới và thời điểm cây héo của các dòng/giống

TT	Kí hiệu giống	Hàm lượng proline (mg/g lá)		Mức tăng hàm lượng proline (%)	Nồng độ chất tan (mOsmol/kg H <sub>2</sub> O)		Mức tăng nồng độ chất tan (%)
		1 ngày sau tưới	Cây héo		1 ngày sau tưới	Cây héo	
1	L2H <sub>26</sub> C <sub>7</sub>	0,43 <sup>a-d</sup>	0,51 <sup>abc</sup>	19,4	21,2 <sup>ab</sup>	23,3 <sup>abc</sup>	9,9
2	L2H <sub>22</sub> C <sub>1</sub>	0,42 <sup>a-d</sup>	0,52 <sup>abc</sup>	24,0	19,7 <sup>a-d</sup>	24,1 <sup>abc</sup>	22,3
3	L2H <sub>21</sub> C <sub>3</sub>	0,41 <sup>a-e</sup>	0,61 <sup>abc</sup>	49,9	19,7 <sup>a-d</sup>	24,0 <sup>abc</sup>	21,8
4	TR11	0,40 <sup>a-e</sup>	0,55 <sup>abc</sup>	38,9	19,7 <sup>a-d</sup>	23,0 <sup>c</sup>	16,8
5	L1H <sub>28</sub> C <sub>2</sub>	0,46 <sup>ab</sup>	0,50 <sup>bc</sup>	10,1	21,7 <sup>a</sup>	23,2 <sup>bc</sup>	6,9
6	L3H <sub>26</sub> C <sub>4</sub>	0,31 <sup>e</sup>	0,46 <sup>c</sup>	46,8	17,0 <sup>d</sup>	24,8 <sup>abc</sup>	45,9
7	L3H <sub>27</sub> C <sub>2</sub>	0,39 <sup>a-e</sup>	0,48 <sup>c</sup>	24,5	19,0 <sup>bcd</sup>	25,6 <sup>abc</sup>	34,7
8	L3H <sub>25</sub> C <sub>6</sub>	0,42 <sup>a-d</sup>	0,52 <sup>abc</sup>	21,7	20,3 <sup>abc</sup>	24,7 <sup>abc</sup>	21,7
9	L1H <sub>28</sub> C <sub>5</sub>	0,41 <sup>a-e</sup>	0,53 <sup>abc</sup>	28,1	20,7 <sup>ab</sup>	25,7 <sup>bc</sup>	24,2
10	F109	0,34 <sup>d-e</sup>	0,49 <sup>bc</sup>	43,4	17,7 <sup>d</sup>	24,8 <sup>abc</sup>	40,1
11	F95	0,35 <sup>c-e</sup>	0,52 <sup>abc</sup>	51,2	20,7 <sup>ab</sup>	24,4 <sup>abc</sup>	17,9
12	L4H <sub>7</sub> C <sub>1</sub>	0,45 <sup>abc</sup>	0,67 <sup>abc</sup>	48,1	21,0 <sup>ab</sup>	24,0 <sup>abc</sup>	14,3
13	L2H <sub>36</sub> C <sub>1</sub>	0,37 <sup>b-e</sup>	0,55 <sup>abc</sup>	50,0	21,3 <sup>ab</sup>	24,7 <sup>abc</sup>	16,0
14	F97	0,46 <sup>ab</sup>	0,61 <sup>abc</sup>	33,4	20,0 <sup>a-d</sup>	25,2 <sup>abc</sup>	26,0
15	L4H <sub>15</sub> C <sub>1</sub>	0,43 <sup>a-d</sup>	0,71 <sup>abc</sup>	65,6	20,0 <sup>a-d</sup>	25,0 <sup>abc</sup>	25,0
16	L4H <sub>17</sub> C <sub>15</sub>	0,48 <sup>a</sup>	0,77 <sup>a</sup>	61,7	21,3 <sup>ab</sup>	25,3 <sup>abc</sup>	18,8
17	L4H <sub>5</sub> C <sub>9</sub>	0,45 <sup>abc</sup>	0,69 <sup>abc</sup>	54,0	20,0 <sup>a-d</sup>	25,0 <sup>abc</sup>	25,0
18	L4H <sub>6</sub> C <sub>4</sub>	0,48 <sup>a</sup>	0,72 <sup>abc</sup>	50,3	21,3 <sup>ab</sup>	26,5 <sup>abc</sup>	24,4
19	F105	0,39 <sup>a-e</sup>	0,72 <sup>abc</sup>	85,8	18,0 <sup>cd</sup>	27,3 <sup>ab</sup>	51,7
20	Apoatã	0,41 <sup>a-e</sup>	0,76 <sup>ab</sup>	86,5	18,2 <sup>cd</sup>	27,5 <sup>a</sup>	51,1
CV (%)		9,7	9,5		6,2	8,6	

Ghi chú: Các giá trị trung bình trong cùng một cột có các mẫu ký tự đi kèm giống nhau thì không khác biệt về mặt thống kê ở mức xác suất  $p < 0,05$  theo Duncan.

Hàm lượng proline và nồng độ chất tan của các dòng/giống tại thời điểm cây héo có tương quan chặt với nhau và tương quan với thời gian cây héo. Cụ thể, hệ số tương quan giữa hàm lượng proline và nồng độ chất tan với thời gian cây héo tương ứng là 0,74 và 0,71, giữa hàm lượng proline với nồng độ

chất tan là 0,56. Điều này cho thấy: khi hàm lượng proline trong lá tăng càng cao thì nồng độ chất tan cũng tăng cao hơn. Các dòng/giống có khả năng chịu hạn có hàm lượng proline và nồng độ chất tan trong lá cao hơn các dòng/giống kém chịu hạn.

**Bảng 5.** Tương quan giữa thời gian cây héo với độ ẩm đất và các chỉ tiêu sinh lý, sinh hóa của các dòng/giống

	AD 01	AD CH	LRWC 01	LRWC CH	CCI 01	CCI CH	MĐKK	NĐCT 01	NĐCT CH	Proline 01	Proline CH
TGCH	0,08	-0,11	0,06	0,70**	0,19	-0,05	-0,21	0,002	0,71**	0,23	0,74**
AD 01	0	0,26	-0,35	0,4	-0,13	-0,22	-0,43*	-0,32	-0,07	-0,02	-0,001
AD CH		0	0,11	-0,25	-0,28	-0,15	-0,25	0,05	-0,34	0,07	0,02
LRWC 01			0	-0,04	-0,04	0,11	0,15	0,52**	-0,20	0,23	0,04
LRWC CH				0	0,06	-0,15	-0,19	-0,003	0,70**	0,24	0,53**
CCI 01						0,87**	0,17	-0,04	0,32	-0,13	0,25
CCI CH						0	0,30	-0,01	0,07	-0,28	-0,03
MĐKK							0	0,30	-0,20	-0,32	-0,28
NĐCT 01								0	-0,38	0,65**	0,11
NĐCT CH									0	0,01	0,56**
Proline 01										0	0,56**
Proline CH											0

Ghi chú: AD 01: ẩm độ đất 01 ngày sau tưới; AD CH: ẩm độ đất cây héo; LRWC 01: chỉ số LRWC 01 ngày sau tưới; LRWC CH: chỉ số LRWC cây héo; CCI 01: chỉ số hàm lượng diệp lục 01 ngày sau tưới; CCI CH: chỉ số hàm lượng diệp lục cây héo; MĐKK: mật độ khí khổng; NĐCT 01: nồng độ chất tan 01 ngày sau tưới; NĐCT CH: nồng độ chất tan cây héo; Proline 01: hàm lượng proline 01 ngày sau tưới; Proline CH: hàm lượng proline cây héo; TGCH: thời gian cây héo. Các giá trị có đánh kèm \* và \*\* biểu thị cho sự khác biệt có ý nghĩa tương ứng ở  $p < 0,05$  và  $p < 0,01$ .

**Bảng 6.** Sinh trưởng của các dòng/giống tại thời điểm thí nghiệm (7 tháng sau trồng trong chậu)

TT	Ký hiệu giống	Chiều cao cây (cm)	Đường kính gốc (mm)	Số cặp cành cơ bản	Số lá thành thực
1	L2H <sub>26</sub> C <sub>7</sub>	84,5	19,3	6,7	108 <sup>def</sup>
2	L2H <sub>22</sub> C <sub>1</sub>	83,2	16,4	7,3	126 <sup>ab</sup>
3	L2H <sub>21</sub> C <sub>3</sub>	79,3	19,4	8,3	124 <sup>abc</sup>
4	TR11	80,2	18,2	8,7	134 <sup>a</sup>
5	L1H <sub>28</sub> C <sub>2</sub>	75,3	19,1	8,3	130 <sup>ab</sup>
6	L3H <sub>26</sub> C <sub>4</sub>	74,5	16,2	7,7	105 <sup>ef</sup>
7	L3H <sub>27</sub> C <sub>2</sub>	72,9	16,9	7,3	104 <sup>ef</sup>
8	L3H <sub>25</sub> C <sub>6</sub>	74,8	19,1	6,7	100 <sup>f</sup>
9	L1H <sub>28</sub> C <sub>5</sub>	74,5	16,0	7,9	108 <sup>def</sup>
10	F109	77,4	16,6	8,3	124 <sup>abc</sup>
11	F95	82,1	16,9	6,7	102 <sup>ef</sup>
12	L4H <sub>7</sub> C <sub>1</sub>	77,7	17,6	7,7	120 <sup>bc</sup>
13	L2H <sub>36</sub> C <sub>1</sub>	80,0	19,2	6,9	102 <sup>ef</sup>
14	F97	78,1	19,6	8,3	123 <sup>abc</sup>
15	L4H <sub>15</sub> C <sub>1</sub>	76,1	16,0	6,7	101 <sup>ef</sup>
16	L4H <sub>17</sub> C <sub>15</sub>	80,9	19,1	7,9	123 <sup>abc</sup>
17	L4H <sub>5</sub> C <sub>9</sub>	73,7	16,4	6,3	119 <sup>bcd</sup>
18	L4H <sub>6</sub> C <sub>4</sub>	80,9	19,5	8,3	131 <sup>ab</sup>
19	F105	72,3	16,0	6,9	113 <sup>cde</sup>
20	Apoatã	85,2	17,7	6,7	123 <sup>abc</sup>
	CV (%)	5,6	7,9	9,9	5,6

Ghi chú: Các giá trị trung bình trong cùng một cột có các mẫu ký tự đi kèm giống nhau thì không khác biệt về mặt thống kê ở mức xác suất  $p < 0,05$  theo Duncan.

Các dòng/giống có sinh trưởng khá đồng đều trước thí nghiệm, các chỉ tiêu sinh trưởng không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các dòng/giống. Tuy nhiên, số lá thuần thực có sự khác biệt có ý nghĩa do đặc trưng kiểu hình của từng vật liệu giống quy định.

#### IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

##### 4.1. Kết luận

Sử dụng 20 dòng/giống cà phê vối trong thí nghiệm gây hạn có thời gian cây héo từ 7 đến 15 ngày sau khi tưới, đã chọn được các dòng/giống có khả năng chịu hạn tốt với thời gian cây héo từ 13 - 15 ngày (gồm: F95, L4H7C1, L2H36C1, F97, L4H15C1, L4H17C15, L4H5C9, L4H6C4, F105 và Apoatã). Thời gian cây héo có tương quan chặt với hàm lượng nước tương đối, hàm lượng proline và nồng độ chất tan của lá tại thời điểm cây héo. Các dòng/giống chịu hạn trên có xu hướng tăng hàm lượng proline và nồng độ chất tan khi cây gặp stress hạn, chỉ số hàm lượng diệp lục trong lá giảm, mật độ khí khổng của các vật liệu dao động từ 188 - 545 lỗ/mm<sup>2</sup> và không có mối liên hệ với khả năng chịu hạn giữa các dòng/giống.

##### 4.2. Đề nghị

Cần tiếp tục triển khai các thí nghiệm đánh giá tính chịu hạn trên đồng ruộng, kết hợp chọn lọc các tính trạng trội về năng suất, chất lượng để xác định dòng/giống triển vọng, cung cấp giống cho

các vùng trồng bị thiếu nước tưới trong sản xuất cà phê tại các tỉnh Tây Nguyên trong thời gian tới.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Nguyễn Văn Mã, La Việt Hồng, Ong Xuân Phong**, 2013. *Phương pháp nghiên cứu sinh lý học thực vật*. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội.
- TCVN 4048:2011**. Tiêu chuẩn Việt Nam về Chất lượng đất - Phương pháp xác định độ ẩm và hệ số khô kiệt.
- Vũ Ngọc Thắng, Trương Nguyễn Xuân, Trần Anh Tuấn**, 2019. Ảnh hưởng của Kali đến sinh trưởng và sinh lý của cây cà phê chè trong điều kiện hạn. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn*, (12): 69-80.
- Trần Thục, Nguyễn Văn Thắng, Huỳnh Thị Lan Hương, Mai Văn Khiêm, Nguyễn Xuân Hiên, Doãn Hà Phong**, 2016. *Tóm tắt kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam*. Bộ Tài nguyên và Môi trường: 4-5.
- Manoj Kumar Mishra, Padmajyothi Dandamudi, Surya Prakash Nayani, S Sreenivasan Munikoti, S Srinivasan Chelukunda, Jayarama**, 2011. Variability in stomatal features and leaf venation pattern in Indian coffee (*Coffea arabica* L.) cultivars and their functional significance. Central Coffee Research Institute, Coffee Research Station district Chikmagalur, Karnataka, INDIA. *Botanica SERBICA*, 35 (2): 111-119.
- Novie Pranata Erdiansyah, Ade Wachjar, Eko Sulistyono, and Supijatno**, 2019. Growth response of seedlings of four robusta coffee (*coffea canephora* Pierre. Ex. A. Froehner) clones to drought stress. *Pelita Perkebunan, Coffee and Cocoa Research Journal*, 35 (1): 1-11.

### Evaluation of drought tolerance of Robusta coffee materials under the potted conditions

Đinh Thi Tieu Oanh, Le Van Bon, Nguyen Thi Thanh Mai, Dao Huu Hien, Hoang Quoc Trung, Tran Thi Bich Ngoc, Vu Thi Danh, Le Van Phi, Nguyen Dinh Thoang, Lai Thi Phuc, Tran Hoang An, Nong Khanh Nuong, Ton That Da Vu

#### Abstract

The study aimed to evaluate the drought tolerance of 20 selected robusta coffee materials under potted conditions at the Western Highlands Agriculture and Forestry Science Institute (WASI). The result showed that 20 robusta coffee materials had wilting time from 7 to 15 days after watering, of which 10 materials were selected with better drought tolerance than the control variety and the remaining materials (wilting time from 13 to 15 days after watering) including: F95, L4H7C1, L2H36C1, F97, L4H15C1, L4H17C15, L4H5C9, L4H6C4, F105 and Apoatã. The duration of the plant wilting was correlated with the LRWC, solute concentration, and proline content of the leaves. LRWC at 1 day after watering and wilting was 86.3 - 95.0% and 36.8 - 48.0%, respectively. While the chlorophyll content index in leaves decreased at wilting, the proline content and solute concentration increased. The stomatal density in leaves of these materials was recorded from 188 to 545 holes/mm<sup>2</sup>.

**Keywords:** Robusta coffee, drought tolerance, potted condition

Ngày nhận bài: 07/11/2021  
Ngày phản biện: 14/11/2021

Người phản biện: TS. Nguyễn Văn Thường  
Ngày duyệt đăng: 30/11/2021



## PHÂN TÍCH HÀM LƯỢNG AMYLOSE, ĐỘ HÓA HỖ VÀ ĐỘ BỀN GEL CỦA CÁC GIỐNG LÚA *indica* ĐỊA PHƯƠNG

Hoàng Thị Giang<sup>1\*</sup>, Trần Hiền Linh<sup>1</sup>, Hoàng Ngọc Đình<sup>1</sup>,  
Đỗ Văn Toàn<sup>1</sup>, Vũ Thị Hương<sup>1</sup>, Vũ Mạnh Ấn<sup>1</sup>

### TÓM TẮT

Chất lượng nấu nướng được thể hiện qua tỷ lệ thành phần amylose/amylopectin và cấu trúc amylopectin của tinh bột gạo. Nghiên cứu tiến hành phân tích và đánh giá hàm lượng amylose, độ hóa hồ và độ bền gel của 101 giống lúa *indica* địa phương phục vụ cho công tác chọn tạo giống lúa chất lượng cao. Bộ giống lúa được trồng tại Hải Phòng vào vụ Mùa năm 2020 và thu hoạch để thực hiện phân tích các tính trạng hàm lượng amylose, độ hóa hồ và độ bền gel. Kết quả cho thấy, hàm lượng amylose của bộ giống dao động từ 1,9% đến 20,3%. Nhóm cơm mềm và dẻo chiếm tỷ lệ lớn nhất trong bộ giống (93,1%). Nhóm có độ hóa hồ trung bình gồm 21 giống, chiếm 20,8%. Nhóm có độ bền gel mềm chiếm gần một nửa bộ giống. Tiêu chuẩn gạo chất lượng cao được thị trường ưa chuộng là hàm lượng amylose từ 10 - 25%, độ hóa hồ trung bình và độ bền gel mềm. Dựa vào các tiêu chí này, tuyển chọn được 3 giống lúa tẻ G32, G140, G141 và 2 giống lúa nếp G111 và G150 phục vụ sản xuất và chọn tạo giống sau này.

**Từ khóa:** Các giống lúa *indica* địa phương, hàm lượng amylose, độ hóa hồ, độ bền gel

### I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Lúa gạo là cây lương thực có vai trò quan trọng đối với con người, nuôi sống hơn 50% dân số thế giới. Trên thế giới, cây lúa được xếp vào vị trí thứ hai sau cây lúa mì về diện tích và sản lượng. Ở Châu Á, lúa gạo được coi là cây lương thực quan trọng nhất, chiếm diện tích 135 triệu ha trong tổng số 148,4 triệu ha trồng lúa của toàn thế giới (Bùi Chí Bửu, 2005).

Trong các năm qua chuỗi giá trị gạo ở châu Á đã có những thay đổi đáng kể. Giá trị kinh tế và sự chấp nhận, ưa thích của người tiêu dùng đối với một giống lúa phụ thuộc vào chất lượng gạo (Sharma and Khanna, 2019). Đó là lí do tại sao một số nước châu Á đầu tư phát triển thương hiệu gạo chất lượng. Trong đó, Ấn Độ, Nhật Bản và Hàn Quốc là những nước tiên phong đầu tư theo hướng này, tiếp theo là Trung Quốc và các nước Đông Nam Á. Thậm chí Campuchia, một đối thủ cạnh tranh mới của Việt Nam trên thị trường gạo thế giới cũng đã xây dựng thương hiệu và dán nhãn cho sản phẩm gạo địa phương chất lượng của mình.

Năm 2015, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn cho triển khai chương trình phát triển thương hiệu gạo quốc gia nhằm thúc đẩy việc công nhận và tiêu thụ gạo Việt Nam trên thị trường thế giới. Tuy nhiên, việc xây dựng thương hiệu gạo Việt Nam

gặp phải không ít thách thức, đặt ra yêu cầu phải chuyển đổi phương thức sản xuất coi trọng năng suất và sản lượng sang phương thức sản xuất đáp ứng nhu cầu thị trường.

Các đặc tính chất lượng gạo được chia thành 4 nhóm: chất lượng xay xát, chất lượng thương mại (hình thức), chất lượng nấu nướng và chất lượng dinh dưỡng (Bao, 2014). Đây là căn cứ cho các nhà chọn tạo giống nghiên cứu đánh giá phẩm chất gạo của các dòng giống lúa. Trong bốn nhóm chất lượng của gạo thì chất lượng nấu nướng được quan tâm nghiên cứu hơn cả. Tỷ lệ amylose/amylopectin và cấu trúc của amylopectin quyết định độ mềm và độ dính của cơm khi nấu chín. Ba chỉ tiêu quan trọng đánh giá chất lượng nấu nướng là hàm lượng amylose (AC), độ bền gel (GC), độ hóa hồ (GT). Tất cả các thông số này liên quan đến các tính chất của tinh bột tạo nên 90% gạo trắng (Sharma and Khanna, 2019).

Vì vậy, nghiên cứu “Phân tích hàm lượng amylose, độ hoá hồ và độ bền gel của các giống *indica* địa phương” được tiến hành, từ đó giúp đánh giá các chỉ tiêu chất lượng gạo của bộ giống lúa địa phương Việt Nam. Đây là nguồn vật liệu khởi đầu quan trọng phục vụ công tác chọn tạo giống lúa chất lượng cao cũng như góp phần tuyển chọn đưa lại các giống địa phương chất lượng cao vào sản xuất.

<sup>1</sup> Phòng thí nghiệm trọng điểm Công nghệ tế bào thực vật, Viện Di truyền Nông nghiệp

\* Tác giả chính: E-mail: nuocngamos@yahoo.com