

RESEARCH ON DROUGHT RESISTANCE OF SOME LOCAL PEANUT VARIETIES (*Arachis hypogaea*) AT SEEDLINGS STAGE FOR SELECTION AND BREEDING

Vi Thi Xuan Thuy*, Nguyen Thi Thanh Nga

Tay Bac University

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Received: 19/02/2025	<i>Arachis hypogaea</i> is an important oilseed crop, providing high quality oil rich in protein, vitamins and minerals. Drought is the most important abiotic stress causing severe losses in peanut yield and quality worldwide. In Vietnam, peanut growing has been increasingly shrinking, productivity and output are decreasing due to drought. Therefore, the objective of this study is to evaluate the drought tolerance of some local peanut varieties (đen, hoa vàng, đỏ Mai Sơn, đỏ Quỳnh Nhai) and hybrid peanut varieties L14, L27. We used artificial drought method and determined drought tolerance performance, chlorophyll sustainability index, photosynthetic intensity, transpiration intensity, proline content of peanut varieties in drought and recovery stages. The results showed that local peanut varieties had better drought tolerance than hybrid peanut varieties. The drought tolerance of the varieties is ranked as follows: đen > đỏ Quỳnh Nhai > hoa vàng > đỏ Mai Sơn > L14 > L27. The results of this study are the basis for providing starting materials for selecting and creating peanut varieties with high drought resistance.
Revised: 27/3/2025	
Published: 28/3/2025	
KEYWORDS	
<i>Arachis hypogaea</i> L.	
Chlorophyll	
Drought tolerant	
Proline	
Seedling	

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG CHỊU HẠN CỦA MỘT SỐ GIỐNG LẠC (*Arachis hypogaea*) ĐỊA PHƯƠNG Ở GIAI ĐOẠN CÂY CON PHỤC VỤ CHỌN, TẠO GIỐNG

Vi Thị Xuân Thủy*, Nguyễn Thị Thanh Nga

Trường Đại học Tây Bắc

THÔNG TIN BÀI BÁO	TÓM TẮT
Ngày nhận bài: 19/02/2025	Lạc (<i>Arachis hypogaea</i>) là cây trồng lấy dầu quan trọng, cung cấp dầu thực vật chất lượng cao, giàu protein, vitamin và khoáng chất. Hạn hán là tác nhân phi sinh học lớn nhất, gây tổn thất nghiêm trọng về sản lượng và chất lượng lạc trên toàn thế giới. Ở nước ta, hạn hán đang ảnh hưởng sâu sắc đến diện tích, sản lượng, chất lượng của cây lạc. Do đó, mục tiêu của nghiên cứu này là đánh giá được khả năng chịu hạn của một số giống lạc địa phương (lạc đen, lạc hoa vàng, lạc đỏ Mai Sơn, lạc đỏ Quỳnh Nhai) và giống lạc lai L14, L27. Bằng phương pháp gây hạn nhân tạo, xác định hiệu suất chịu hạn, chỉ số bền vững của chlorophyll, cường độ quang hợp, cường độ thoát hơi nước, hàm lượng proline của các giống lạc ở giai đoạn hạn và phục hồi. Kết quả nghiên cứu thu được cho thấy, các giống lạc địa phương có khả năng chịu hạn tốt hơn giống lạc lai. Khả năng chịu hạn các giống xếp thứ tự như sau: đen > đỏ Quỳnh Nhai > hoa vàng > đỏ Mai Sơn > L14 > L27. Kết quả nghiên cứu này là cơ sở khoa học để cung cấp vật liệu khởi đầu cho chọn, tạo giống lạc có khả năng chịu hạn cao.
Ngày hoàn thiện: 27/3/2025	
Ngày đăng: 28/3/2025	
TỪ KHÓA	
<i>Arachis hypogaea</i> L.	
Chlorophyll	
Chịu hạn	
Proline	
Cây con	

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.12088>

* Corresponding author. Email: xuanthuy@utb.edu.vn

1. Đặt vấn đề

Biến đổi khí hậu và thời tiết nóng khắc nghiệt đã làm gia tăng sự tổn thương trong hệ sinh thái và nông nghiệp, đe dọa đến an ninh lương thực và dinh dưỡng toàn cầu. Hạn hán là yếu tố ảnh hưởng lớn nhất, làm giảm năng suất cây trồng [1]. Theo đánh giá của Ủy ban liên chính phủ về biến đổi khí hậu (Intergovernmental Panel on Climate Change), ước tính nhiệt độ toàn cầu sẽ tăng 1,5 °C trong thời gian tới (2021–2040). Với nhiệt độ dự kiến tăng từ 2 °C–3 °C, tình trạng thiếu nước, hạn hán sẽ gia tăng về tần suất và mức độ nghiêm trọng sẽ dẫn đến tổn thất nghiêm trọng về đa dạng sinh học và sản lượng cây trồng ở nhiều vùng địa lý khác nhau [2].

Lạc (*Arachis hypogaea*) là cây trồng cung cấp dầu thực vật chất lượng cao, giàu protein, vitamin và vi chất. Lạc được trồng ở hơn 100 quốc gia và đóng vai trò quan trọng trong thương mại toàn cầu [3], [4]. Hạt lạc là một loại hạt lấy dầu thực vật chính, dùng làm thực phẩm với hàm lượng dầu từ 47%–50%. Dầu lạc chứa vitamin E cao với hàm lượng α -tocopherol (14,9 mg/100g) và γ -tocopherol (16,9 mg/100g) có hoạt tính sinh học mạnh như chất chống oxy hóa và làm chậm quá trình lão hóa. Ngoài ra, dầu lạc chứa tới 80% axit béo không bão hòa, đặc biệt là axit oleic (18:1) và axit linoleic (18:2). Các nghiên cứu cho thấy, axit oleic ảnh hưởng tích cực đến các yếu tố nguy cơ tim mạch, và linoleic có liên quan đến nguy cơ mắc bệnh tim mạch (Cardiovascular disease) và bệnh tim mạch vành (Coronary heart disease) thấp hơn. Việc sử dụng hạt lạc trực tiếp hoặc hạt lạc chế biến là có lợi cho sức khỏe con người, giảm nguy cơ mắc tim mạch, làm chậm sự phát triển của xơ vữa động mạch, giảm nguy cơ mắc bệnh tiểu đường loại 2 và có thể giúp giảm nguy cơ mắc ung thư đại tràng [5], [6].

Cây lạc được trồng rộng rãi trên các châu lục, với khoảng 90% được trồng ở các vùng nhiệt đới và bán khô hạn, và thường xuyên chịu hạn hán với tổn thất nghiêm trọng về sản lượng và chất lượng trên toàn thế giới [7]. Ở Việt Nam, diện tích trồng lạc đang ngày càng bị thu hẹp, năng suất và sản lượng giảm, một trong những yếu tố chính tác động là do khô hạn. Cụ thể, diện tích trồng lạc năm 2019 là 176,8 nghìn ha, năm 2020 là 169,7 nghìn ha, năm 2021 là 165,2 nghìn ha, năm 2022 là 159,4 nghìn ha và đến năm 2023 còn 152,4 nghìn ha (giảm 24,4 nghìn ha trong 5 năm) [8]. Cùng với các giải pháp về tưới tiêu hợp lý thì công tác chọn, tạo các giống lạc có khả năng chịu hạn cao là rất quan trọng để hạn chế tác động tiêu cực của hạn đến sản lượng, chất lượng và diện tích trồng lạc, đảm bảo an ninh lương thực toàn cầu. Do đó, mục tiêu của nghiên cứu này là xác định được khả năng chịu hạn của một số giống lạc địa phương để làm vật liệu khởi đầu cho công tác chọn, tạo giống lạc có khả năng chịu hạn cao đáp ứng với tình hình biến đổi khí hậu hiện nay.

2. Vật liệu, phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Sử dụng 4 mẫu giống lạc địa phương thu thập ở tỉnh Sơn La (đỏ Mai Sơn, đỏ Quỳnh Nhai) và Lào Cai (hoa văn, đen) và 2 giống lạc L14 và L27 do Trạm Khuyến nông thị xã Phú Thọ, tỉnh Phú Thọ cung cấp (Bảng 1 và Hình 1).

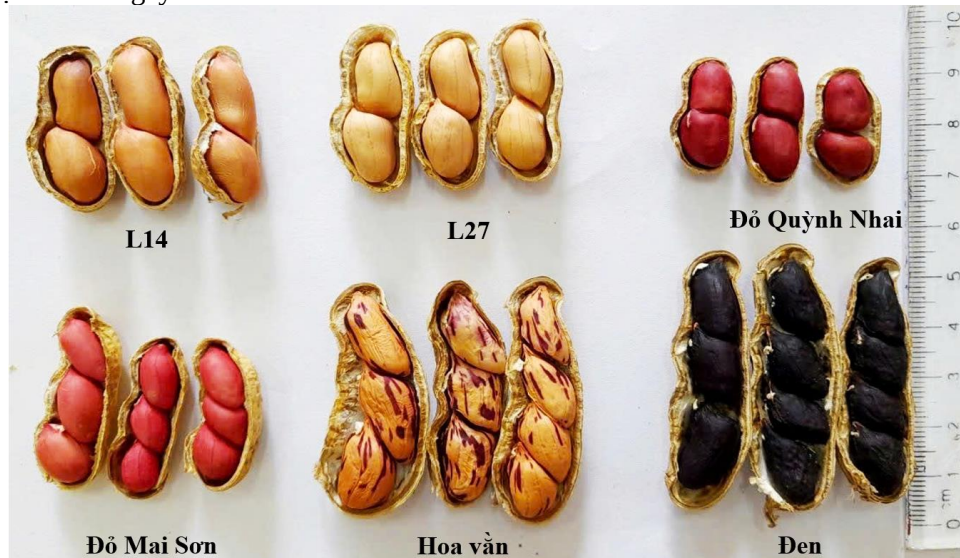
Bảng 1. Các giống lạc sử dụng làm vật liệu nghiên cứu

Stt	Tên giống lạc	Ký hiệu mẫu	Địa điểm thu mẫu
1	L14	L14	Trạm Khuyến nông thị xã Phú Thọ, tỉnh Phú Thọ cung cấp
2	L27	L27	Trạm Khuyến nông thị xã Phú Thọ, tỉnh Phú Thọ cung cấp
3	Đỏ Quỳnh Nhai	SL1	Xã Mường Giôn, huyện Quỳnh Nhai, tỉnh Sơn La
4	Đỏ Mai Sơn	SL2	Xã Chiềng Ban, huyện Mai Sơn, tỉnh Sơn La
5	Hoa văn	LC1	Xã Nậm Cháy, huyện Mường Khương, tỉnh Lào Cai
6	Đen	LC2	Xã Cu Tý, huyện Bắc Hà, tỉnh Lào Cai

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Bố trí thí nghiệm, gây hạn nhân tạo: Mỗi giống lạc gồm lô thí nghiệm và lô đối chứng. Hạt lạc được ngâm ủ, nảy mầm được trồng vào bầu (10 cm x 15 cm) chứa cát vàng đãi sạch, phơi khô

với lượng bằng nhau. Mỗi bầu gieo 5 hạt, mỗi công thức trồng trong một bầu và lặp lại 10 lần. Điều kiện chăm sóc như nhau cho đến khi được 3 lá thật thì lô thí nghiệm (TN) dùng tưới nước và lô đối chứng (ĐC) vẫn tưới nước bão hòa. Sau gây hạn 5 ngày, tưới phục hồi và tưới như lô đối chứng. Mỗi công thức lấy 10 cây để đo các chỉ số tại các thời điểm gây hạn và thời điểm sau tưới phục hồi 10 ngày.



Hình 1. Hạt của các giống lạc sử dụng để nghiên cứu

Xác định hiệu suất chịu hạn (DTE): Tiến hành cân khi cây lạc được sấy khô ở nhiệt độ 80 °C đến khối lượng không đổi, thu được khối lượng chất khô. Xác định hiệu suất chịu hạn (DTE) theo Fernández [9], được xác định theo công thức:

$$DTE (\%) = (\text{Khối lượng chất khô cây thí nghiệm} / \text{Khối lượng chất khô cây đối chứng}) \times 100 \quad (1)$$

Xác định chỉ số bền vững của chlorophyll (CSI): Chỉ số chlorophyll lá được đo bằng máy SPAD-502 plus (xuất xứ Nhật Bản). Tiến hành đo ở lá thứ 3 từ trên xuống. Xác định chỉ số bền vững của chlorophyll (CSI) theo Shinde và cộng sự [10] theo công thức:

$$CSI (\%) = (\text{Chỉ số chlorophyll lô thí nghiệm} / \text{Chỉ số chlorophyll lô đối chứng}) \times 100 \quad (2)$$

Xác định cường độ quang hợp, thoát hơi nước: Cường độ thoát hơi nước ($\text{mmol H}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{s}$) và cường độ quang hợp ($\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2/\text{s}$) được đo lá thứ 3 từ trên xuống vào lúc 12 giờ trưa, ở các giai đoạn hạn, giai đoạn phục hồi. Mỗi lô thí nghiệm tiến hành đo ở 10 cây khác nhau bằng máy Licor 6400 (Mỹ).

Xác định hàm lượng proline: Hàm lượng proline được xác định ở các thời điểm gây hạn khác nhau theo phương pháp của Bates và cộng sự [11]. Các dung dịch proline 0, 20, 40, 100, 200, 400 $\mu\text{g}/\text{mL}$ đã được sử dụng để xây dựng đường chuẩn. Hàm lượng proline được xác định bằng đo độ hấp thụ ở bước sóng 520 nm. Thí nghiệm được thực hiện lặp lại ba lần.

Xác định chỉ số chịu hạn tương đối: Chỉ số chịu hạn tương đối của các giống lạc nghiên cứu được xác định theo công thức:

$$S = \frac{1}{2} \sin \alpha (a_n.b_n + b_n.c_n + c_n.d_n + d_n.e_n + \dots + k_n.a_n) \quad (3)$$

Trong đó:

S: chỉ số chịu hạn tương đối

α : là góc tạo bởi hai trục mang trị số liên nhau $\alpha = 360^\circ/10$

a, b, ... k: là các chỉ tiêu theo dõi

n: kí hiệu các giống nghiên cứu.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Hiệu suất chịu hạn của các giống lạc nghiên cứu

Kết quả nghiên cứu khối lượng chất khô, hiệu suất chịu hạn của các giống lạc được trình bày ở Bảng 2.

Bảng 2. Khối lượng chất khô, hiệu suất chịu hạn của các giống lạc nghiên cứu

Giống	Giai đoạn hạn			Giai đoạn phục hồi		
	Khối lượng khô (g/cây)		Hiệu suất chịu hạn - DTE (%)	Khối lượng khô (g/cây)		Hiệu suất chịu hạn - DTE (%)
	Đối chứng	Thí nghiệm		Đối chứng	Thí nghiệm	
L14	2,32 ^{ab}	1,11 ^b	47,84 ^d	3,98 ^{bc}	2,22 ^b	55,78 ^d
L27	2,29 ^{ab}	1,06 ^{bc}	46,29 ^d	4,28 ^b	2,28 ^b	53,27 ^d
Đỏ Quỳnh Nhai	2,12 ^b	1,54 ^b	72,64 ^a	3,96 ^{bc}	3,13 ^b	79,04 ^a
Đỏ Mai Sơn	2,43 ^{ab}	1,58 ^b	65,02 ^c	4,06 ^b	2,85 ^b	70,20 ^c
Hoa văn	3,41 ^a	2,36 ^a	69,21 ^b	6,82 ^a	5,07 ^a	74,34 ^b
Đen	3,62 ^a	2,62 ^a	72,38 ^a	7,16 ^a	5,62 ^a	78,49 ^a

Các chữ cái khác nhau trong cột biểu thị sự sai khác có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$.

Kết quả Bảng 2 cho thấy, khối lượng chất khô các giống lạc nghiên cứu ở lô thí nghiệm giảm so với đối chứng. Ở giai đoạn hạn, khối lượng khô giống L27 và L14 giảm mạnh nhất so với lô đối chứng, hiệu suất chịu hạn chỉ đạt 46,29% và 47,84%. Hiệu suất chịu hạn giống lạc đỏ Quỳnh Nhai và lạc đen cao nhất đạt lần lượt 72,64% và 72,38%, tiếp đến là giống hoa văn (69,21%), đỏ Mai Sơn đạt 65,02%. Sau 10 ngày tưới phục hồi, hiệu suất chịu hạn của các giống lạc nghiên cứu có tăng so với giai đoạn hạn. Hiệu suất chịu hạn cao nhất vẫn là giống lạc đỏ Quỳnh Nhai và lạc đen (79,04% và 78,49%), tiếp đến là hoa văn đạt 74,34%, giống đỏ Mai Sơn đạt 70,20%. Hai giống lạc lai L27 và L14 vẫn có hiệu suất chịu hạn thấp nhất, chỉ đạt 53,27% và 55,78%.

3.2. Chỉ số bền vững của chlorophyll của các giống lạc nghiên cứu

Chỉ số bền vững của chlorophyll là một trong các chỉ số quan trọng liên quan trực tiếp đến khả năng chịu hạn của thực vật [10]. Kết quả chỉ số bền vững của chlorophyll của các giống lạc nghiên cứu được trình bày ở Bảng 3.

Bảng 3. Chỉ số chlorophyll, chỉ số bền vững của chlorophyll của các giống lạc nghiên cứu

Giống	Giai đoạn hạn			Giai đoạn phục hồi		
	Chỉ số chlorophyll (SPAD)		Chỉ số bền vững của chlorophyll-CSI (%)	Chỉ số chlorophyll (SPAD)		Chỉ số bền vững của chlorophyll-CSI (%)
	Đối chứng	Thí nghiệm		Đối chứng	Thí nghiệm	
L14	40,82 ^{bc}	30,20 ^c	73,98 ^c	42,36 ^b	40,12 ^c	94,71 ^{bc}
L27	40,13 ^{bc}	29,12 ^c	72,56 ^c	41,53 ^b	39,01 ^c	93,93 ^{bc}
Đỏ Quỳnh Nhai	42,21 ^b	38,01 ^a	90,05 ^a	43,53 ^a	47,58 ^a	109,30 ^a
Đỏ Mai Sơn	40,88 ^{bc}	35,05 ^b	85,74 ^b	42,76 ^b	43,46 ^b	101,64 ^b
Hoa văn	42,37 ^{ab}	36,61 ^{ab}	86,41 ^b	43,21 ^{ab}	45,08 ^{ab}	104,33 ^b
Đen	44,19 ^a	39,52 ^a	89,43 ^a	45,32 ^a	50,13 ^a	110,61 ^a

Các chữ cái khác nhau trong cột biểu thị sự sai khác có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$.

Kết quả Bảng 3 cho thấy, ở giai đoạn gây hạn, chỉ số bền vững của chlorophyll các giống lạc nghiên cứu ở lô thí nghiệm giảm so với đối chứng. Chỉ số bền vững của chlorophyll giống L27 và L14 giảm mạnh nhất với 73,98% và 72,56%, tiếp đến là giống hoa văn (86,41%) và đỏ Mai Sơn (85,74%), giống đỏ Quỳnh Nhai và đen có chỉ số bền vững của chlorophyll giảm ít nhất, lần lượt là 90,05% và 89,43%. Sau khi tưới phục hồi, chỉ số bền vững của chlorophyll của các giống lạc tăng lên so với gian đoạn hạn. Ở các giống lạc địa phương, chỉ số chlorophyll của lô thí nghiệm đều cao hơn đối chứng; do đó, chỉ số bền vững của chlorophyll lớn hơn 100%, trong đó giống lạc đen

(110,61%) và đỏ Quỳnh Nhai (109,93%) đạt cao nhất, giống hoa văn đạt 104,33% và đỏ Mai Sơn là 101,64%. Trong khi đó, hai giống lạc lai L14 và L27 có chỉ số chlorophyll của lô thí nghiệm thấp hơn đối chứng với chỉ số bền vững của chlorophyll lần lượt là 94,71% và 93,93%.

3.3. Cường độ thoát hơi nước, quang hợp của các giống lạc nghiên cứu

Khả năng chịu hạn ở lạc cũng được xác định bởi sự điều hòa khí khổng, trong đó, việc đóng/mở khí khổng được điều chỉnh để giảm thiểu quá trình thoát hơi nước [12]. Soba và cộng sự [13] đã quan sát thấy rằng phản ứng sớm nhất của cây lạc đối với tình trạng khô hạn là giảm cường độ thoát hơi nước và quang hợp. Các giống lạc chịu hạn có thể đối phó với tình trạng thiếu nước bằng cách đóng khí khổng để giảm cường độ thoát hơi nước, đồng thời cũng có thể duy trì hiệu quả quang hợp [14]. Do đó, cường độ thoát hơi nước, quang hợp của các giống lạc được xác định (Bảng 4).

Bảng 4. Cường độ thoát hơi nước, quang hợp của các giống lạc nghiên cứu

Giống	Cường độ thoát hơi nước (mmol H ₂ O/m ² /s)						Cường độ quang hợp (μmol CO ₂ /m ² /s)					
	Giai đoạn hạn			Giai đoạn phục hồi			Giai đoạn hạn			Giai đoạn phục hồi		
	ĐC	TN	TN với ĐC (%)	ĐC	TN	TN với ĐC (%)	ĐC	TN	TN với ĐC (%)	ĐC	TN	TN với ĐC (%)
L14	6,13 ^b	3,42 ^a	55,79	6,42 ^a	6,48	100,93	16,0 ^a	5,12	31,96 ^c	17,1 ^a	17,0 ^a	99,24
L27	7,02 ^a	4,11 ^a	58,55	7,31 ^a	7,51 ^a	102,74	17,6 ^a	5,43	30,80 ^c	16,9 ^a	16,7 ^a	98,94
Đỏ Quỳnh Nhai	5,62 ^{bc}	1,72 ^c	30,60	5,98 ^{ab}	6,17	103,18	17,2 ^a	9,89	57,20 ^a	18,4 ^a	19,0 ^a	103,20
Đỏ Mai Sơn	5,81 ^{bc}	2,23 ^{bc}	38,38	6,01 ^{ab}	6,12	101,83	16,9 ^a	8,65	50,94 ^b	17,1 ^a	17,5 ^a	102,04
Hoa văn	5,74 ^{bc}	2,24 ^b	39,02	5,91 ^{ab}	6,12	103,55	17,8 ^a	8,87	49,78 ^b	18,0 ^a	17,7 ^a	98,72
Đen	4,21 ^c	1,32 ^c	31,35	5,81 ^{ab}	5,82	100,17	16,1 ^a	9,12	56,40 ^a	17,0 ^a	17,4 ^a	102,29

Các chữ cái khác nhau trong cột biểu thị sự sai khác có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$.

Cường độ thoát hơi nước của các giống lạc ở giai đoạn hạn đều giảm so với đối chứng (Bảng 4). Trong đó các giống lạc địa phương giảm nhiều hơn giống lạc lai, giảm mạnh nhất là giống đỏ Quỳnh Nhai (30,60%) và lạc đen (31,35%), còn lạc lai L27 giảm ít nhất 58,55%, L14 là 55,79%. Sau khi tưới phục hồi, cường độ thoát hơi nước của các giống đạt 100,93% - 103,55% so với đối chứng. Cường độ quang hợp của các giống lạc ở lô đối chứng ở cả giai đoạn hạn và phục hồi dao động từ 16,02 - 18,42 μmol CO₂/m²/s. Ở giai đoạn hạn, giống đỏ Quỳnh Nhai có cường độ quang hợp cao nhất đạt 9,89 μmol CO₂/m²/s (57,20% so với đối chứng); tiếp đến là đen > hoa văn > đỏ Mai Sơn > L27 và thấp nhất là L14 với 5,12 μmol CO₂/m²/s, đạt 31,96% so với đối chứng.

3.4. Hàm lượng proline của các giống lạc nghiên cứu

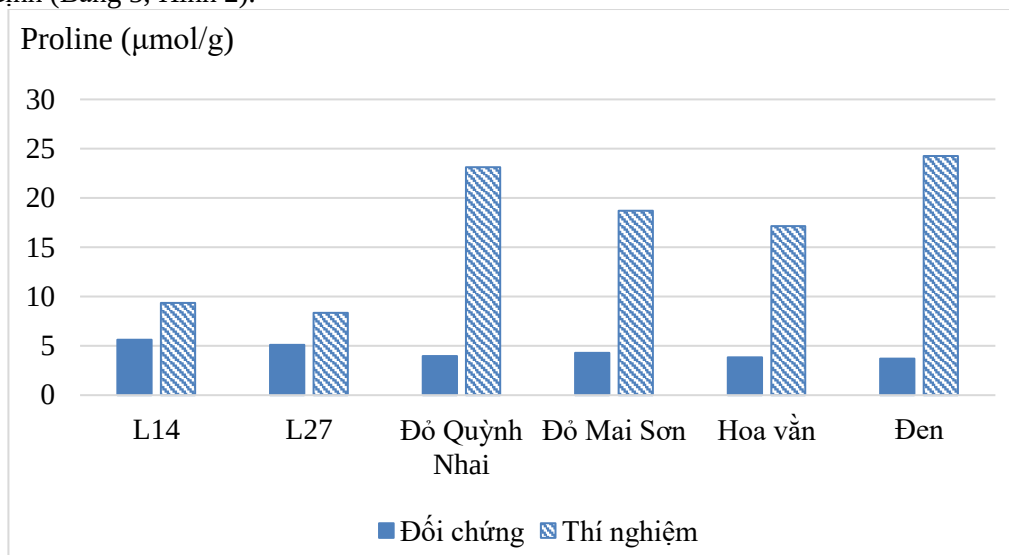
Bảng 5. Hàm lượng proline của các giống lạc nghiên cứu

Giống	Giai đoạn hạn			Giai đoạn phục hồi		
	Hàm lượng proline (μmol/g)			Hàm lượng proline (μmol/g)		
	Đối chứng	Thí nghiệm	Tỷ lệ TN với ĐC	Đối chứng	Thí nghiệm	Tỷ lệ TN với ĐC
L14	5,63 ^a	9,37 ^c	1,66	5,38 ^a	7,59 ^c	1,41
L27	5,09 ^a	8,36 ^c	1,64	5,21 ^a	7,23 ^c	1,39
Đỏ Quỳnh Nhai	3,95 ^{bc}	23,12 ^a	5,85	5,12 ^{ab}	17,65 ^a	3,45
Đỏ Mai Sơn	4,29 ^{ab}	18,71 ^b	4,36	5,24 ^a	14,91 ^b	2,85
Hoa văn	4,05 ^{ab}	18,87 ^b	4,46	4,92 ^{ab}	13,63 ^b	2,77
Đen	3,69 ^b	24,27 ^a	6,58	4,46 ^{ab}	17,45 ^a	3,91

Các chữ cái khác nhau trong cột biểu thị sự sai khác có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$.

Một trong những phản ứng chính đối với hạn ở thực vật là liên quan đến duy trì cân bằng thẩm thấu, để chống lại thế nước thấp hơn, các tế bào thực vật thực hiện các điều chỉnh thẩm thấu bằng cách tăng tích lũy các chất tan thẩm thấu. Proline là một trong các chất thẩm thấu chính ở

thực vật, do đó các giống cây trồng có khả năng tăng cường tổng hợp proline trong điều kiện hạn thì có khả năng chịu hạn tốt [15]. Do đó, hàm lượng proline của các giống lạc nghiên cứu được xác định (Bảng 5, Hình 2).



Hình 2. Hàm lượng proline của các giống lạc nghiên cứu ở giai đoạn hạn

Hàm lượng proline các giống lạc của lô đối chứng có sự khác nhau và cao nhất là giống L14 đạt 5,63 $\mu\text{mol/g}$, thấp nhất là giống lạc đen với 3,69 $\mu\text{mol/g}$ (Bảng 5). Khi gây hạn thì ở lô thí nghiệm, hàm lượng proline của các giống tăng rõ rệt so với đối chứng. Tăng cao nhất so với đối chứng là giống lạc đen lên đến 24,27 ($\mu\text{mol/g}$) gấp 6,58 lần so với đối chứng, tiếp đến là các giống đỏ Quỳnh Nhai > hoa văn > đỏ Mai Sơn > L14 và thấp nhất là L27 đạt 8,36 $\mu\text{mol/g}$, tăng 1,64 lần so với đối chứng. Sau khi tưới phục hồi, hàm lượng proline của các giống ở lô thí nghiệm vẫn cao hơn so với đối chứng và các giống lạc địa phương có hàm lượng cao hơn so với các giống lạc lai (L14, L27).

3.5. Chỉ số chịu hạn tương đối của các giống lạc nghiên cứu

Để đánh giá được khả năng chịu hạn của các giống lạc nghiên cứu, chỉ số chịu hạn tương đối của các giống lạc được xác định dựa trên các chỉ tiêu: khối lượng khô, chỉ số chlorophyll, cường độ thoát hơi nước, cường độ thoát quang hợp, hàm lượng proline ở giai đoạn hạn và phục hồi, kết quả được trình bày ở Bảng 6.

Bảng 6. Chỉ số chịu hạn tương đối (Sn) của các giống lạc nghiên cứu

Giống	L14	L27	Đỏ Quỳnh Nhai	Đỏ Mai Sơn	Hoa văn	Đen
Sn	648,98	606,29	1005,19	849,02	913,70	1086,31

Kết quả ở Bảng 6 cho thấy, giống lạc đen có khả năng chịu hạn tốt nhất với chỉ số chịu hạn tương đối cao nhất là 1086,31; tiếp đến là giống lạc đỏ Quỳnh Nhai (1005,19) > hoa văn (913,70) > đỏ Mai Sơn (849,02) > L14 (648,98) và thấp nhất là giống L27 với chỉ số tương đối là 606,29. Như vậy, các giống lạc địa phương có khả năng chịu hạn cao hơn giống lạc lai L14 và L27. Trong các giống lạc địa phương nghiên cứu thì giống lạc đỏ Mai Sơn có khả năng chịu hạn thấp nhất, giống lạc đen có khả năng chịu hạn tốt nhất.

4. Kết luận

Chỉ số chịu hạn tương đối của các giống lạc nghiên cứu được xác định dựa trên khối lượng khô, chỉ số chlorophyll, cường độ thoát hơi nước, cường độ thoát quang hợp, hàm lượng proline ở giai đoạn hạn và phục hồi. Giống lạc đen có khả năng chịu hạn tốt nhất với chỉ số chịu hạn tương đối

cao nhất là 1086,31; tiếp đến là giống đỏ Quỳnh Nhai (1005,19) > hoa vắn (913,70) > đỏ Mai Sơn (849,02) > L14 (648,98) và thấp nhất là giống L27 với chỉ số tương đối là 606,29. Kết quả nghiên cứu này là cơ sở để cung cấp vật liệu khởi đầu cho chọn, tạo giống lạc có khả năng chịu hạn cao, cũng như có các giải pháp để cải thiện khả năng chịu hạn của các giống lạc lai.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ từ nguồn kinh phí Khoa học và Công nghệ của Bộ Giáo dục và Đào tạo cho đề tài mã số: B2024 -TTB – 06.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] N. Puppala, S. N. Nayak, A. Sanz-Saez, C. Chen, M. J. Devi, N. Nivedita, Y. Bao, G. He, S. M. Traore, D. A. Wright, M. K. Pandey, and V. Sharma, "Sustaining yield and nutritional quality of peanuts in harsh environments: Physiological and molecular basis of drought and heat stress tolerance," *Front. Genet.*, vol. 14, 2023, Art. no. 1121462.
- [2] IPCC, "Climate change (2022): Impacts, adaptation, and vulnerability," in *Contribution of working group II to the sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*, H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, M. Tignor, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, et al., eds., Cambridge University Press, 2022, p. 3056.
- [3] S. Kunta, S. Agmon, I. Chedvat, Y. Levy, Y. Chu, P. Ozias-Akins, and R. Hovav, "Identification of consistent QTL for time to maturation in Virginia-type Peanut (*Arachis hypogaea* L.)," *BMC Plant Biol.*, vol. 21, 2021, Art. no. 186.
- [4] Z. Xu, D. An, L. Xu, X. Zhang, Q. Li, and B. Zhao, "Effect of Drought and Pluvial Climates on the Production and Stability of Different Types of Peanut Cultivars in Guangdong, China," *Agriculture*, vol. 13, 2023, Art. no. 1965.
- [5] D. Zhang, X. Li, Y. Cao, C. Wang, and Y. Xue, "Effect of roasting on the chemical components of peanut oil," *LWT*, vol. 125, 2020, Art. no. 109249.
- [6] R. Bonku and J. Yu, "Health aspects of peanuts as an outcome of its chemical composition," *Food Science and Human Wellness*, vol. 9, pp. 21-30, 2020.
- [7] F. Hamidou, O. Halilou, and V. Vadez, "Assessment of groundnut under combined heat and drought stress," *J. Agron. Crop Sci.*, vol. 199, pp. 1-11, 2013.
- [8] General Statistics Office of Vietnam, "Area, yield and output of some annual crops," 2024. [Online]. Available: <https://www.gso.gov.vn/nong-lam-nghiep-va-thuy-san/>. [Accessed Jan. 01, 2025].
- [9] G. C. J. Fernandez, "Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance," *Proceedings of the International Symposium on "Adaptation of Vegetables and other Food Crops in Temperature and Water Stress"*, Taiwan, August 13-16, 1992, pp. 257-270.
- [10] B. Shinde and S. Laware, "Screening of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) varieties for drought tolerance through physiological indices," *Journal of Environmental Research and Development*, vol. 9, no. 2, pp. 375-381, 2014.
- [11] L. S. Bates, R. P. Waldren, and I. D. Teare, "Rapid determination of free proline for water-stress studies," *Plant Soil*, vol. 39, pp. 205-207, 1973.
- [12] E. Driesen, W. Van den Ende, M. De Proft, and W. Saeys, "Influence of environmental factors light, CO₂, temperature, and relative humidity on stomatal opening and development: a review," *Agronomy*, vol. 10, no. 12, Art. no. 1975, 2020.
- [13] D. Soba, S. Parker, C. Chen, A. Shekoofa, and A. Sanz-Saez, "Peanut photosynthesis response to drought can include diffusive and biochemical limitations depending on cultivar," *Physiol. Plant.*, vol. 176, no. 4, 2024, Art. no. e14489.
- [14] X. Zhen, Q. Zhang, A. Sanz-Saez, C. Y. Chen, P. M. Dang, and W. D. Batchelor, "Simulating drought tolerance of peanut varieties by maintaining photosynthesis under water deficit," *Field Crops Res.*, vol. 287, 2022, Art. no. 108650.
- [15] S. Pokhrel, P. Kharel, S. Pandey, S. Botton, G. T. Nugraha, C. Holbrook, and P. Ozias-Akins, "Understanding the impacts of drought on peanuts (*Arachis hypogaea* L.): exploring physio-genetic mechanisms to develop drought-resilient peanut cultivars," *Front. Genet.*, vol. 15, 2025, Art. no. 1492434.