

SỰ TƯƠNG QUAN GIỮA HÀM LƯỢNG PROLIN VÀ GLYCIN BETAINE Ở LÁ ĐẬU TƯƠNG VÀO GIAI ĐOẠN RA HOA TRONG ĐIỀU KIỆN NHIỆT ĐỘ THẤP, MẶN VÀ HẠN

THE CORRELATION BETWEEN THE PROLINE AND GLYCINE BETAINE CONTENT OF THE SOYBEAN LEAF IN FLOWERING STAGE IN THE CONDITIONS OF LOW TEMPERATURE, SALT AND DROUGHT

La Việt Hồng, Ngô Thị Anh,

Nguyễn Văn Đình, Nguyễn Văn Mã

Trường Đại học Sư Phạm Hà Nội 2

Email: laviethong.sp2@gmail.com

Bùi Thị Thu Hương

Trường Đại học Nông Nghiệp Hà Nội

TÓM TẮT

Giai đoạn ra hoa của cây đậu tương bắt đầu sau ngày 30 từ khi cây mọc với những giống ngắn ngày hay 45-50 ngày hoặc lâu hơn với giống dài ngày (kéo dài khoảng 15-20 ngày, có trường hợp kéo dài đến 40 ngày) là giai đoạn chịu tác động rất lớn của điều kiện ngoại cảnh. Trong một số điều kiện bất lợi, thực vật nói chung thực hiện nhiều cơ chế để chống chịu trong đó có sự tổng hợp một số chất thẩm thấu tương thích như prolin, glycin betain... Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu khả năng tổng hợp và sự tương quan giữa hàm lượng prolin và glycin betain ở lá đậu tương khi xử lý nhiệt độ thấp, mặn và hạn trong giai đoạn ra hoa. Thí nghiệm được thực hiện trên giống đậu tương DT 51, xác định các chỉ tiêu về hàm lượng prolin và glycin betain, từ đó phân tích sự tương quan giữa hàm lượng prolin và glycin betain. Kết quả cho thấy sự tương quan dương chặt chẽ giữa prolin và glycin betain trong lá đậu tương. Sự tương quan được thể hiện qua phương trình hồi quy tuyến tính: xử lý nhiệt độ thấp: $y_1 = 1,83.x_1 - 0,16$ ($R^2 = 0,98$), xử lý mặn: $y_2 = 2,47.x_2 - 0,41$ ($R^2 = 0,95$), xử lý hạn: $y_3 = 1,47.x_3 - 0,18$ ($R^2 = 0,99$).

Từ khóa: đậu tương; sự tương quan; prolin; glycin betain; phương trình hồi quy tuyến tính.

ABSTRACT

Soybeans start flowering after they grow for 30 days (as for short - term varieties) or 45-50 days or more (for long term varieties). This stage lasts 15-20 days or even 40 days. It is the stage where the soybean is significantly affected by outside conditions. In some unfavorable conditions, the plants in general perform some mechanisms for the tolerance to them including the synthesis of some osmotic substances such as proline, glycine betaine. This paper studies the synthesis and the correlation between the proline and glycine betaine content of soybean leaves while the lower temperature, salt and drought conditions are treated in the flowering stage. The study was conducted on DT51 soybeans to define the content of proline and glycine betaine and then analyse the correlation between the proline and glycine betaine content. The result shows that there is the direct correlation between the proline and glycine betaine content of soybean leaves, which is proved by the linear regression equation: low temperature treatment: $y_1 = 1,83. x_1 - 0,16$ ($R^2 = 0,98$); salt treatment: $y_2 = 2,47.x_2 - 0,41$ ($R^2 = 0,95$) and drought treatment: $y_3 = 1,47.x_3 - 0,18$ ($R^2 = 0,99$).

Key words: soybean; correlation; proline; glycine betaine; linear regression equation.

1. Đặt vấn đề

Đậu tương (*Glycine max* (L.) Merrill) là cây thực phẩm quan trọng. Hạt đậu tương giàu hàm lượng protein, tới 35,5 - 40% (Trần Văn Điền, 2007) [2], được sử dụng làm thức ăn cho người và gia súc, nguyên liệu cho các ngành công nghiệp. Đậu tương còn có tác dụng cải tạo đất, tăng năng suất cây trồng khác do hoạt động cố định nitơ của

vi khuẩn *Rhizobium* cộng sinh trên rễ cây.

Việt Nam có khí hậu nhiệt đới, gió mùa nóng ẩm thích hợp cho việc trồng đậu tương. Tuy nhiên, đậu tương lại khá nhạy cảm với các điều kiện bất lợi của môi trường đặc biệt là giai đoạn ra hoa kết quả, nếu cây đang sinh trưởng bị gặp điều kiện bất lợi của môi trường ở giai đoạn này sẽ ảnh hưởng lớn đến năng suất của cây đậu tương.

Thực vật khi gặp các điều kiện bất lợi của môi trường sẽ có các đáp ứng về mặt hình thái, sinh lý, sinh hóa để thích nghi như thay đổi một số đặc điểm hình thái giải phẫu phù hợp hoặc gia tăng một số chất có khả năng bảo vệ và điều hòa áp suất thẩm thấu, trong đó quan trọng nhất là prolin và glycin betain. Nghiên cứu của Ashraf M và Foolad MR (2007) [5] đã chỉ ra vai trò của glycin betain và prolin, mối quan hệ của chúng trong việc bảo vệ cây trồng cũng như các ứng dụng xử lý ngoại sinh hai chất này để tăng khả năng chịu stress của cây trồng, đặc biệt là để đáp ứng với hạn, mặn và stress nhiệt độ. Sự gia tăng tích lũy của prolin và glycin betain ở đậu tằm (Gadallah MAA, 1999) [7] và cà chua (Heuer B, 2003) đã làm tăng khả năng chống chịu với điều kiện bất lợi của môi trường sống [4].

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Giống đậu tương DT 51 do Trung tâm Nghiên cứu & Phát triển Đậu đỗ Việt Nam, Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam cung cấp.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 lần nhắc lại, cây được trồng trong chậu kích thước 20cm x 30cm, chế độ chăm sóc được đảm bảo đồng đều giữa các chậu. Thực hiện 3 thí nghiệm ở thời điểm ra hoa.

- Thí nghiệm 1 (xử lý nhiệt độ thấp): bằng cách đặt các chậu cây vào buồng khí hậu nhân tạo (E800, AXYSOS, Úc) ở 5°C (theo phương pháp của Lê Trần Bình và cộng sự, 1998) [1].

- Thí nghiệm 2 (xử lý mặn): sử dụng NaCl 1,5% (w/v), tưới liên tục mỗi ngày (theo Jeong - Dong Lee và cộng sự, 2008) [6].

- Thí nghiệm 3 (xử lý hạn): gây hạn nhân tạo bằng cách sử dụng nilon che các chậu thí nghiệm (theo phương pháp của Lê Trần Bình và cộng sự, 1998) [1].

2.2.2. Phương pháp xác định chỉ tiêu nghiên cứu

Trước khi tiến hành thí nghiệm, chúng tôi đã tiến hành thu mẫu lá để đo hàm lượng prolin, glycin betain ở ngày đầu tiên (công thức đối chứng - ĐC), sau đó tiến hành đo các chỉ tiêu này các ngày 1, 2, 3, 4 (CT1, CT2, CT3, CT4) sau xử lý ở cả 3 thí nghiệm.

- Xác định hàm lượng prolin trong mô thực vật theo Bates và cộng sự (Nguyễn Văn Mã và cộng sự, 2013) [3].

- Xác định hàm lượng glycin betain trong mô thực vật theo Grieve và Grattan (Nguyễn Văn Mã và cộng sự, 2013) [3].

2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý thống kê bằng chương trình Excel 2007 theo các tham số thống kê, kiểm tra sự sai khác giữa các giá trị trung bình bằng phương pháp giới hạn sai khác nhỏ nhất LSD với $\alpha < 0,05$. Phân tích sự tương quan giữa prolin và glycin betain, biểu diễn sự tương quan bằng phương trình hồi quy tuyến tính (Nguyễn Văn Mã và cộng sự, 2013) [3] có dạng $y = ax + b$, y: hàm lượng glycin betain ($\mu\text{g/g}$), x: hàm lượng prolin ($\mu\text{g/g}$).

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Sự tương quan giữa hàm lượng prolin và glycin betain ở lá đậu tương khi xử lý nhiệt độ thấp

Qua Bảng 1 cho thấy, hàm lượng prolin tăng trong lá đậu tương ở các ngày sau thí nghiệm chứng tỏ vai trò của chúng trong việc chống lại tác động xấu của nhiệt độ thấp. Kết quả thí nghiệm với cây đậu tương này cũng cho thấy sự gia tăng tuyến tính hàm lượng prolin và glycin betain theo thời gian xử lý nhiệt độ thấp giai đoạn ra hoa qua 1, 2, 3, 4 ngày. Kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu của tác giả Asharf M và Foolad M.R (2007) [5].

Trong nghiên cứu này, khi xử lý nhiệt độ thấp, hàm lượng prolin và glycin betain có sự tương quan dương chặt chẽ với nhau với hệ số tương quan $R^2 = 0,98$; sự tương quan này được thể

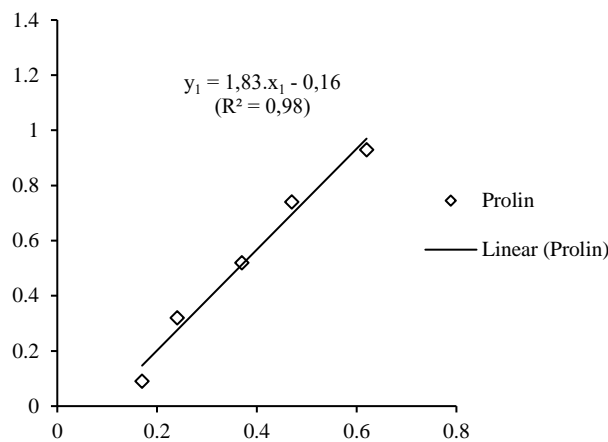
hiện bằng phương trình hồi quy tuyến tính:

$$y_1 = 1,83.x_1 - 0,16 \quad (R^2 = 0,98) \quad (\text{Hình 1}).$$

Bảng 1. Hàm lượng prolin và glycin betain trong lá đậu tương khi xử lý nhiệt độ thấp

Công thức thí nghiệm	Hàm lượng ($\mu\text{g/g}$)	
	Prolin	Glycin betain
ĐC	0,09 \pm 0,01a	0,17 \pm 0,02a
CT1	0,32 \pm 0,04b	0,24 \pm 0,02b
CT2	0,52 \pm 0,03c	0,37 \pm 0,02c
CT3	0,74 \pm 0,03d	0,47 \pm 0,03d
CT4	0,93 \pm 0,02e	0,62 \pm 0,03e

Trong cùng một cột, ký tự theo sau khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê với $\alpha < 0,05$



Hình 1. Sự tương quan giữa hàm lượng prolin và glycin betain trong lá đậu tương khi xử lý nhiệt độ thấp

3.2. Sự tương quan giữa hàm lượng prolin và glycin betain ở lá đậu tương khi xử lý mặn

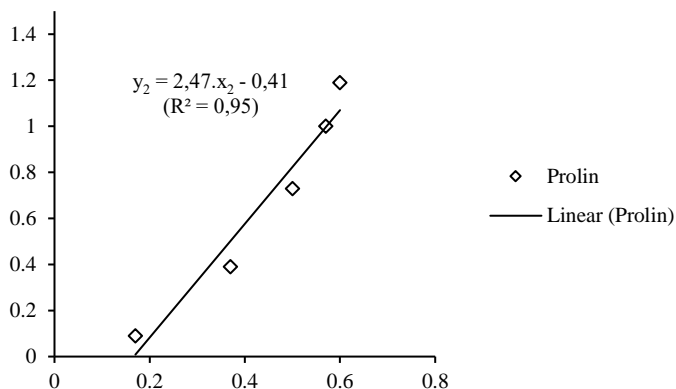
Khi xử lý mặn ở đậu tương, hàm lượng prolin và glycin betain tăng lên qua các ngày thí nghiệm, thể hiện rõ ở CT3 và CT4. Hàm lượng prolin và glycin betain có mối tương quan dương

rất chặt chẽ thể hiện qua hệ số tương quan $R^2 = 0,95$ với phương trình hồi quy tuyến tính: $y_2 = 2,47.x_2 - 0,41$ ($R^2 = 0,95$) (bảng 2, hình 2). Sự gia tăng về hàm lượng prolin và glycin betain giúp cho cây chống chịu với điều kiện mặn của môi trường tốt hơn [4].

Bảng 2. Hàm lượng prolin và glycin betain trong lá đậu tương khi xử lý mặn

Công thức thí nghiệm	Hàm lượng ($\mu\text{g/g}$)	
	Prolin	Glycin betain
ĐC	0,09 \pm 0,01 ^a	0,17 \pm 0,02a
CT1	0,39 \pm 0,02 ^b	0,37 \pm 0,01b
CT2	0,73 \pm 0,04 ^c	0,50 \pm 0,02c
CT3	1,00 \pm 0,04 ^d	0,57 \pm 0,01d
CT4	1,19 \pm 0,05 ^e	0,60 \pm 0,01e

Trong cùng một cột, ký tự theo sau khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê với $\alpha < 0,05$



Hình 2. Sự tương quan giữa hàm lượng prolin và glycine betain trong lá đậu tương khi xử lý mặn

3.3. Sự tương quan giữa hàm lượng prolin và glycine betain ở lá đậu tương khi xử lý hạn

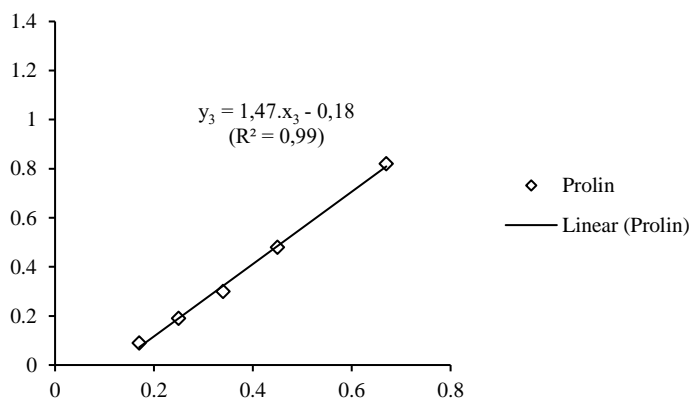
Kết quả nghiên cứu cho thấy, khi xử lý hạn, trong lá đậu tương có sự gia tăng tích lũy hàm lượng prolin và glycine betain. Sự gia tăng hàm lượng prolin và glycine betain giúp bảo vệ các phân

tử, màng tế bào... khi gặp điều kiện stress môi trường [5], [8]. Hàm lượng prolin và glycine betain có sự tương quan dương chặt chẽ với hệ số tương quan $R^2 = 0,99$; sự tương quan này được thể hiện bằng phương trình hồi quy tuyến tính: $y_3 = 1,47.x_3 - 0,18$ ($R^2 = 0,99$) (Bảng 3, Hình 3).

Bảng 3. Hàm lượng prolin và glycine betain trong lá đậu tương khi xử lý hạn

Công thức thí nghiệm	Hàm lượng (µg/g)	
	Prolin	Glycine betain
ĐC	0,09±0,01 ^a	0,17±0,02 ^a
CT1	0,19±0,02 ^b	0,25±0,01 ^b
CT2	0,30±0,03 ^c	0,34±0,03 ^c
CT3	0,48±0,02 ^d	0,45±0,01 ^d
CT4	0,82±0,02 ^e	0,67±0,03 ^e

Trong cùng một cột, ký tự theo sau khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê với $\alpha < 0,05$



Hình 3. Sự tương quan giữa hàm lượng prolin và glycine betain trong lá đậu tương khi xử lý hạn

4. Kết luận

Nghiên cứu sự tương quan giữa hàm lượng prolin và glycin betain ở lá đậu tương giai đoạn ra hoa trong điều kiện nhiệt độ thấp, mặn và hạn cho thấy ở các điều kiện stress, cây đậu tương đều có các phản ứng sinh hóa để bảo vệ cơ thể, cụ thể là sự gia tăng tích lũy hàm lượng prolin và glycin betain. Sự tương quan chặt chẽ về hàm lượng giữa

prolin và glycin betain trong lá đậu tương khi xử lý nhiệt độ thấp, mặn và hạn được thể hiện qua phương trình hồi quy tuyến tính:

- Xử lý nhiệt độ thấp:

$$y_1 = 1,83.x_1 - 0,16 (R^2 = 0,98);$$

- Xử lý mặn: $y_2 = 2,47.x_2 - 0,41 (R^2 = 0,95);$

- Xử lý hạn: $y_3 = 1,47.x_3 - 0,18 (R^2 = 0,99)$

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Lê Trần Bình, Lê Thị Muội (1998), *Phân lập gen và chọn dòng chống chịu ngoại cảnh bất lợi ở cây lúa*, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.
- [2] Trần Văn Điền (2007), *Giáo trình cây đậu tương*, NXB Nông nghiệp Hà Nội.
- [3] Nguyễn Văn Mã, La Việt Hồng, Ong Xuân Phong (2013), *Phương pháp nghiên cứu sinh lý học thực vật*, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.
- [4] Heuer B (2003), "Influence of exogenous application of proline and glycine betaine on growth of salt-stressed tomato plants", *Plant Sci*, 165: 693-699.
- [5] Ashraf M and Foolad M.R. (2007), "Roles of glycine betaine and proline in improving plant abiotic stress resistance", *Environ Exp Bot*, 59:206-216.
- [6] Jeong - Dong Lee, Scotty L. Smothers, David Dunn, Margarita Villagarcia, Calvin R. Shumway, Thomas E. Carter, Jr., and J. Grover Shannon (2008), "Evaluation of a Simple Method to Screen Soybean Genotypes for Salt Tolerance", *Crop Science*, 48:2194-2200.
- [7] Gadallah MAA (1999), "Effect of proline and glycine betaine on *Vicia faba* responses to salt stress", *Biol Plant*, 42: 249-257.
- [8] Waldren R.P and Teare I.D (1974), "Free proline accumulation in drought-stressed plants under laboratory conditions", *Plant and Soil*, 40(3), pp 689-692.