

## MỤC LỤC

### Hiệu quả sử dụng đạm của cây mía trong điều kiện hạn

*Đinh Thái Hoàng, Kenta Watanabe, Hiroo Takaragawa, Mai Nakabaru và Yoshinobu Kawamitsu*..... 1

### Khảo sát hiệu lực của nấm đối kháng và thuốc hoá học phòng trừ bệnh lở cổ rễ (*Rhizoctonia solani* Kühn) và bệnh héo rũ gốc mốc trắng (*Sclerotium rolfsii* Sacc.) hại cây trồng cạn trong điều kiện chậu vại

*Đỗ Tấn Dũng, Đỗ Trung Kiên* ..... 9

### Nghiên cứu khả năng kết hợp và tuyển chọn các tổ hợp lai Cà chua chịu nóng ở vụ xuân hè muộn và vụ thu đông

*Nguyễn Hồng Minh, Nguyễn Tiến Long, Trần Thiện Long và Nguyễn Thị Minh*..... 19

### Ảnh hưởng của cây ký chủ đến đặc điểm sinh học nhện đỏ hai chấm *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)

*Nguyễn Đức Tùng và Trần Ngọc Cẩm*..... 34

### Đánh giá đặc điểm nông sinh học và năng suất của một số giống lúa thuần ngắn ngày chất lượng tại Văn Lâm - Hưng Yên

*Vũ Thị Thu Hiền và Mai Thị Ngọc*,..... 41

### Nghiên cứu chẩn đoán virus gây bệnh khảm lá sắn (Sri Lankan cassava mosaic virus (SLCMV))

*Hà Viết Cường và Nguyễn Thanh Nga* ..... 49

### Ảnh hưởng của nồng độ muối đến khả năng quang hợp, tích lũy chất khô và cấu trúc mạch dẫn ở cây ngập mặn

*Nguyễn Thị Hoà, Daniel E. Stanton, Nele Schmitz, Graham D. Farquhar và Marilyn C. Ball* ..... 59

### Đặc điểm sinh vật học, sinh thái học của sâu keo mùa thu *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) và thành phần kẻ thù tự nhiên

*Trần Thị Thu Phương* ..... 67

### Xác định các tính trạng và QTLS góp phần vào tính chống chịu mặn của lúa (*Oryza sativa* L.)

*Thiều Thị Phong Thu* ..... 73

### Xác định giới tính nấm *Ascosphaera apis* gây hại trên ong mật *Apis mellifera* tại trung tâm nghiên cứu ong và nuôi ong nhiệt đới, Học viện Nông Nghiệp Việt Nam

*Phạm Hồng Thái, Hà Viết Cường và Cao Hải Nam*..... 80

### Vai trò của sự thích nghi về giải phẫu rễ lúa liên quan đến khả năng kéo dài và đâm xuyên qua tầng đất cày trong điều kiện độ ẩm đất biến động

*Nguyễn Thị Ngọc Dinh và Akira Yamauchi*..... 86

|                                                                                                         |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Xây dựng bản đồ thực trạng phân bố vùng trồng ngô tại Đắk Lắk và Sơn La</b>                          |            |
| <i>Nguyễn Thị Thu Hà, Nguyễn Văn Lộc, Ignacio Ciampitti, Nguyễn Anh Đức và Nguyễn Việt Long.....</i>    | <i>96</i>  |
| <b>Ảnh hưởng của chế độ che sáng đến sinh trưởng, năng suất và hàm lượng dược liệu cây rau đắng đất</b> |            |
| <i>Vũ Thị Hoài và Ninh Thị Phép .....</i>                                                               | <i>112</i> |
| <b>Vai trò của dinh dưỡng bổ sung cho rau muống trong hệ thống cá – rau (aquaponics)</b>                |            |
| <i>Nguyễn Thị Ngọc Dinh, Phạm Tiến Dũng và Đỗ Thị Thanh.....</i>                                        | <i>119</i> |

# HIỆU QUẢ SỬ DỤNG ĐẠM CỦA CÂY MÍA TRONG ĐIỀU KIỆN HẠN

*Đình Thái Hoàng<sup>1</sup>, Kenta Watanabe<sup>2</sup>, Hiroo Takaragawa<sup>2</sup>, Mai Nakabaru<sup>2</sup> và Yoshinobu Kawamitsu<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

<sup>2</sup> Khoa Nông nghiệp, Đại học Ryukyus, Nhật Bản

Email: dthoang@vnua.edu.vn

## TÓM TẮT

Nghiên cứu này khám phá phản ứng sinh lý và nông học của cây mía với điều kiện hạn và lượng đạm bón. Thí nghiệm hai nhân tố với 02 mức tưới (tưới nước đầy đủ và hạn đầu vụ) và 04 mức đạm bón (tương ứng với 0, 90, 180, 270 kgN/ha) được bố trí theo Split-plot với ba lần nhắc lại. Kết quả chỉ ra cường độ quang hợp đo được ở các công thức bón đạm cao (180 và 270 kgN/ha) cao hơn có ý nghĩa trong điều kiện tưới đầy đủ nhưng không có ý nghĩa trong điều kiện hạn khi so với công thức bón đạm thấp (90 kgN/ha). Công thức không bón đạm cường độ quang hợp luôn thấp nhất ở cả hai mức nước tưới. Bón đạm với lượng cao giúp tăng cường độ quang hợp, độ nhạy khí khổng và hàm lượng chlorophyll do lá tích lũy nhiều đạm hơn. Hạn gây giảm ý nghĩa cường độ quang hợp, độ nhạy khí khổng, chỉ số SPAD, diện tích lá và khối lượng chất khô tích lũy. Hệ số tương quan thuận giữa chỉ số chịu hạn với hiệu quả sử dụng đạm về quang hợp và về sinh khối khẳng định hiệu quả sử dụng đạm cao góp phần giúp cây mía chịu hạn tốt hơn.

**Từ khóa:** chỉ số chịu hạn, hiệu quả sử dụng đạm, cây mía, bất thuận nước.

***Nitrogen use efficiency of sugarcane under drought stress conditions***

## ABSTRACT

In this study, the responses of sugarcane to drought and to nitrogen application for physiological and agronomical characteristics were investigated. Two water regimes (full-irrigated and drought stress at early growth stage) and four nitrogen levels (0, 90, 180 and 270 kg N ha<sup>-1</sup>) were assigned in a Split-plot design with three replications. The results showed the photosynthetic rates higher nitrogen applied treatments (180N and 270N) were significant higher than that of 90N under full-irrigated conditions, but not significant under drought conditions. Photosynthetic rates of 0N treatment were the lowest under both conditions. Higher nitrogen application supported higher photosynthetic rate, stomatal conductance and chlorophyll content because of higher nitrogen concentration accumulated into the leaf. Drought significantly reduced the potential photosynthetic rate, stomatal conductance, SPAD, leaf area and biomass production. Positive coefficients between drought tolerance index with photosynthetic and with biomass nitrogen use efficiency suggest that higher nitrogen use efficiency could help plant have higher ability to tolerate to drought stress.

**Keywords:** Drought tolerance index, nitrogen use efficiency, sugarcane, water stress.

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hạn hạn chế các hoạt động sinh trưởng và quang hợp của cây trồng là nguyên nhân giảm sinh khối và năng suất mía cây (Zhao and Li, 2015). Tuy nhiên, trong từng giai đoạn sinh trưởng, mức độ ảnh hưởng của hạn rất khác nhau. Trong khi hạn cuối vụ không ảnh hưởng tới năng suất, hạn đầu vụ và giữa vụ gây giảm khả năng sinh trưởng, năng suất mía cây và năng suất đường (Ethan et al., 2016). Đẻ nhánh và vươn lóng và hai thời kỳ khủng hoảng nước của cây mía do đây là thời kỳ cây mía yêu cầu nhiều nước để duy trì sinh trưởng (Zingaretti et al., 2012). Mặc dù thời kỳ vươn lóng có thời gian sinh trưởng cũng như nhu cầu nước cao nhất, nhưng nếu bố trí thời vụ hợp lý để thời kỳ này nằm hoàn toàn trong mùa mưa, có thể hạn chế tối đa ảnh hưởng bất lợi của hạn. Chính vì vậy, hạn vào thời kỳ đẻ nhánh và tiền vươn lóng (hạn đầu vụ) sẽ xảy ra thường xuyên hơn.

Nitơ hay đạm đóng vai trò quan trọng đối với cây mía, bởi nó xúc tiến nhiều quá trình quan trọng trong cây. Thiếu đạm gây giảm sinh trưởng và năng suất, nhưng thừa đạm cũng có thể dẫn tới kéo dài sinh trưởng sinh dưỡng và giảm năng suất và chất lượng đường (Bell et al., 2014). Các kết quả nghiên cứu trước đây chỉ ra rằng sử dụng đạm hiệu quả hơn có thể giúp cây trồng sinh trưởng và cho năng suất cao hơn. Ví dụ cụ thể ở cây lúa, việc tăng hấp thụ và hiệu quả sử dụng đạm góp phần tăng năng suất hạt (Zhu et al., 2016). Mối tương quan thuận chặt giữa hiệu quả sử dụng đạm và năng suất mía cây và năng suất đường được chỉ ra trên cây mía (Acreche, 2017). Tương tự, Calif and Edgecombe (2015) chỉ ra rằng năng suất sinh khối và sinh trưởng của cây mía được cải thiện đáng kể có liên quan tới hiệu quả sử dụng đạm. Hạn gây giảm hấp thụ dinh dưỡng

là nguyên nhân gây ra những thiếu hụt dinh dưỡng trong cây, trong đó có dinh dưỡng đạm (Dinh et al., 2014). Với cây mía, đạm thường được bón vào đầu vụ và kết thúc trước khi cây mía vươn cao. Vì vậy, khả năng hấp thụ và hiệu quả sử dụng đạm có thể bị giảm sút nếu thiếu nước trong thời kỳ này. Trên cây ngô trong điều kiện hạn, các giống chịu hạn thường cho năng suất hạt cao hơn do khả năng hấp thụ và hiệu quả sử dụng đạm cao hơn (Kamara et al., 2014). Trên cao lương, cải thiện hiệu quả sử dụng đạm và hiệu quả sử dụng nước giúp tăng mức độ đồng hóa trong điều kiện hạn (Wang et al., 2014). Do đó, nâng cao hiệu quả sử dụng đạm có thể là giải pháp hữu ích giúp cây sinh trưởng trong điều kiện thiếu hụt nước tưới. Mặc dù vậy, vẫn chưa có nhiều nghiên cứu về mối quan hệ giữa hiệu quả sử dụng đạm và khả năng chịu hạn của cây mía.

Nghiên cứu này tập trung đánh giá phản ứng quang hợp và nông học với điều kiện hạn và mối quan hệ giữa hiệu quả sử dụng đạm với khả năng chịu hạn để hiểu rõ hơn cơ chế chịu hạn ở cây mía.

## II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Thí nghiệm được tiến hành trong điều kiện nhà kính tại Đại học Ryukyus, Okinawa, Nhật Bản từ tháng 5 đến tháng 9 năm 2016. Cây con hai tháng tuổi của giống mía thương phẩm NiF8 được trồng trong các chậu Wagner (1/2000 a) chứa 10kg hỗn hợp có độ ẩm 12% bao gồm đất đỏ, cát biển và mùn cây được trộn theo tỷ lệ thể tích 1:1:1. Thành phần dinh dưỡng của hỗn hợp được phân tích trước khi trồng có pH (7,1), EC (153,1 mS m<sup>-1</sup>), N tổng số (0,07 %), P tổng số (0,1 ppm) và K tổng số (12,2 ppm).

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu Split-plot với 3 lần nhắc lại. Hai ngưỡng độ ẩm bao

gồm tưới đủ ẩm ở độ ẩm tối đa đồng ruộng (WW) và hạn (DS) ở 1/3 hàm lượng nước hữu hiệu trong 60 ngày được thiết kế trong ô chính. Bốn mức đạm bón bao gồm 0, 4,4, 8,8 và 13,2 g (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (tương đương với 0, 90, 180 và 270 kgN/ha) được thiết kế trong các ô phụ. Chậu thí nghiệm được bố trí theo khoảng cách 40 x 90 cm. Trong toàn bộ thời gian thí nghiệm, chỉ giữ lại một thân chính, các nhánh mới hình thành được loại bỏ khi vừa xuất hiện. Tại thời điểm 7 ngày sau trồng (DAT), phân Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>.2CaSO<sub>4</sub> được bón với lượng 5,2g/chậu. Phân KCl (2,1 g/chậu) và (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> với lượng như trên được bón cùng tỷ lệ 1:1,5:1:1,5 cho bốn lần bón lần lượt tại các thời điểm 7, 30, 60 và 90 DAT.

Tại các công thức tưới ẩm, nước được tưới và duy trì ở mức độ ẩm tối đa đồng ruộng cho tới 60 DAT. Sau đó tại công thức gây hạn, lượng nước tưới giảm đi 50% so với lượng nước bốc hơi hàng ngày cho đến khi độ ẩm đất đạt ngưỡng 1/3 hàm lượng nước hữu hiệu (khoảng 10 ngày), rồi tưới toàn bộ lượng nước bốc hơi hàng ngày của công thức này để duy trì độ ẩm mong muốn cho 50 ngày tiếp theo. Lượng nước bốc hơi hàng ngày được xác định bằng cách cân khối lượng chậu. Độ ẩm đất ở ngưỡng tối đa đồng ruộng là 37,19% và ở ngưỡng 1/3 hàm lượng nước hữu hiệu là 28,36% được kiểm soát bằng cách sử dụng các đầu dò Hydra probe soil sensors (Steven Water Monitoring Systems, Inc., Portland, OR) được đặt ở độ sâu 10cm.

Tại thời điểm một ngày trước và sau khi kết thúc gây hạn, tiến hành xác định tiềm năng quang hợp ( $A_{max}$ ), độ nhạy khí khổng (gs) và tốc độ thoát hơi nước của cây. Sử dụng hệ thống quang hợp LI-6400 portable photosynthesis system (LI-COR, Lincoln, Nebraska, USA) với buồng đo có kích thước 2x3 cm, ánh sáng đèn LED ở mức 2000  $\mu$ mol

$m^{-2} s^{-1}$ , nhiệt độ quanh bề mặt lá ở mức  $31 \pm 2^{\circ}C$ , và nồng độ CO<sub>2</sub> ở mức  $400 \pm 5 \mu mol mol^{-1}$ ) trên lá thật hoàn chỉnh đầu tiên từ trên xuống trên tất cả các cây mẫu của mỗi công thức thí nghiệm bắt đầu từ 9 giờ sáng đến 3 giờ chiều. Sau đó, chỉ số SPAD được đo trên cùng vị trí đo quang hợp bằng máy SPAD meter (SPAD-502, Minolta, Japan).

Lá đo quang hợp sau đó được lấy mẫu để xác định diện tích lá bằng máy LI-3100 portable leaf area meter (LI-COR, Lincoln, Nebraska, USA) trước khi sấy ở nhiệt độ  $80^{\circ}C$  trong 48 giờ để xác định khối lượng lá khô. Sau khi nghiền nhỏ bằng máy TI-100 vibrating sample mill (CMT, Tokyo, Japan), 25 mg mẫu lá được lấy để xác định hàm lượng đạm trong lá (NL) qua hệ thống N/C analyzer (NC-90A, Shimadzu, Japan).

Hiệu quả sử dụng đạm quang hợp (PNUE) và hiệu quả sử dụng nước theo quang hợp (PWUE) được tính theo công thức:

PNUE = Cường độ quang hợp/hàm lượng đạm trong lá;

PWUE = Cường độ quang hợp/tốc độ thoát hơi nước.

Tại thời điểm 120 DAT khi kết thúc gây hạn, toàn bộ cây được lấy mẫu và tách riêng từng bộ phận rễ, thân và lá. Thân (sau khi ép nước) và lá (sau khi xác định diện tích lá) được sấy ở nhiệt độ  $80^{\circ}C$  trong 48 giờ để xác định khối lượng thân lá khô. Rễ được rửa sạch và sấy ở cùng nhiệt độ để xác định khối lượng rễ khô. Tổng sinh khối được xác định bằng tổng khối lượng thân lá và rễ khô. Hiệu quả sử dụng đạm sinh khối (NUE) được tính theo công thức:

NUE = Tổng sinh khối/ lượng đạm bón

Chỉ số chịu hạn (DTI) được xác định theo công thức:

DTI = Tổng sinh khối trong điều kiện hạn/ tổng sinh khối trong điều kiện tưới ẩm.

Số liệu được tổng hợp và phân tích phương sai theo Split-plot và theo kiểu khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh (RCBD) bằng phần mềm Statistix 8.0.

### III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

**Bảng 1a. Cường độ quang hợp tiềm năng ( $A_{max}$ ), độ nhạy khí khổng (gs), hiệu quả sử dụng đạm quang hợp (PNUE), hiệu quả sử dụng nước quang hợp (PWUE), chỉ số SPAD và hàm lượng đạm trong lá (NL) ở các ngưỡng tưới ẩm với các mức bón đạm khác nhau tại thời điểm 60DAT**

| Lượng đạm bón          | $A_{max}$<br>$\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ | gs<br>$\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ | PNUE<br>$\mu\text{mol s}^{-1} \text{g}^{-1}$ | PWUE<br>$\mu\text{mol mol}^{-1}$ | SPAD              | NL<br>$\text{g m}^{-2}$ |
|------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------|-------------------|-------------------------|
| 0N                     | 26.6 <sup>c</sup>                                 | 0.20 <sup>b</sup>                          | 39.9 <sup>a</sup>                            | 5.7 <sup>b</sup>                 | 30.5 <sup>c</sup> | 0.66 <sup>c</sup>       |
| 90N                    | 35.5 <sup>b</sup>                                 | 0.24 <sup>b</sup>                          | 36.9 <sup>ab</sup>                           | 6.5 <sup>a</sup>                 | 36.0 <sup>c</sup> | 0.97 <sup>c</sup>       |
| 180N                   | 41.5 <sup>ab</sup>                                | 0.29 <sup>b</sup>                          | 29.5 <sup>bc</sup>                           | 6.5 <sup>a</sup>                 | 44.2 <sup>b</sup> | 1.45 <sup>b</sup>       |
| 270N                   | 45.0 <sup>a</sup>                                 | 0.32 <sup>a</sup>                          | 24.4 <sup>c</sup>                            | 6.5 <sup>a</sup>                 | 50.4 <sup>a</sup> | 1.86 <sup>a</sup>       |
| <i>Nguồn biến động</i> |                                                   |                                            |                                              |                                  |                   |                         |
| Ngưỡng tưới ẩm (W)     | ns                                                | ns                                         | ns                                           | ns                               | ns                | ns                      |
| Lượng đạm bón (N)      | **                                                | *                                          | **                                           | *                                | **                | **                      |
| W*N                    | ns                                                | ns                                         | ns                                           | ns                               | ns                | ns                      |

ns, \* và \*\* nghĩa lần lượt là không ý nghĩa, có ý nghĩa ở mức  $P < 0,05$  và  $P < 0,01$ , DAT- ngày sau trồng. Các chữ cái thường khác nhau trong cùng một cột biểu thị khác nhau có ý nghĩa giữa các mức đạm bón ở mức at  $P < 0,05$  theo Turkey.

**Bảng 1b. Cường độ quang hợp tiềm năng ( $A_{max}$ ), độ nhạy khí khổng (gs), hiệu quả sử dụng đạm quang hợp (PNUE), hiệu quả sử dụng nước quang hợp (PWUE), chỉ số SPAD và hàm lượng đạm trong lá (NL) ở các ngưỡng tưới ẩm với các mức bón đạm khác nhau tại thời điểm 120DAT**

| Ngưỡng tưới ẩm         | Mức đạm bón | $A_{max}$<br>$\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ | gs<br>$\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ | PNUE<br>$\mu\text{mol s}^{-1} \text{g}^{-1}$ | PWUE<br>$\mu\text{mol mol}^{-1}$ | SPAD               | NL<br>$\text{g m}^{-2}$ |
|------------------------|-------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------|--------------------|-------------------------|
| Tưới đầy đủ            | 0N          | 16.0 <sup>c</sup>                                 | 0.13 <sup>b</sup>                          | 28.6 <sup>b</sup>                            | 5.2 <sup>b</sup>                 | 27.6 <sup>b</sup>  | 0.56 <sup>b</sup>       |
|                        | 90N         | 27.9 <sup>b</sup>                                 | 0.17 <sup>a</sup>                          | 36.3 <sup>a</sup>                            | 6.4 <sup>a</sup>                 | 36.4 <sup>a</sup>  | 0.77 <sup>a</sup>       |
|                        | 180N        | 30.7 <sup>a</sup>                                 | 0.21 <sup>a</sup>                          | 38.5 <sup>a</sup>                            | 6.5 <sup>a</sup>                 | 37.3 <sup>a</sup>  | 0.80 <sup>a</sup>       |
|                        | 270N        | 31.5 <sup>a</sup>                                 | 0.19 <sup>a</sup>                          | 36.5 <sup>a</sup>                            | 7.1 <sup>a</sup>                 | 39.3 <sup>a</sup>  | 0.86 <sup>a</sup>       |
|                        | Average     | 26.5 <sup>A</sup>                                 | 0.17 <sup>A</sup>                          | 35.0 <sup>A</sup>                            | 6.3                              | 35.2 <sup>A</sup>  | 0.73                    |
| Hạn                    | 0N          | 8.9 <sup>b</sup>                                  | 0.08 <sup>b</sup>                          | 16.8 <sup>b</sup>                            | 4.5 <sup>b</sup>                 | 17.2 <sup>c</sup>  | 0.54 <sup>b</sup>       |
|                        | 90N         | 19.5 <sup>a</sup>                                 | 0.11 <sup>ab</sup>                         | 29.1 <sup>a</sup>                            | 7.7 <sup>a</sup>                 | 31.4 <sup>b</sup>  | 0.67 <sup>b</sup>       |
|                        | 180N        | 23.3 <sup>a</sup>                                 | 0.13 <sup>a</sup>                          | 26.1 <sup>a</sup>                            | 6.9 <sup>a</sup>                 | 35.5 <sup>a</sup>  | 0.90 <sup>a</sup>       |
|                        | 270N        | 22.8 <sup>a</sup>                                 | 0.12 <sup>a</sup>                          | 22.2 <sup>ab</sup>                           | 7.8 <sup>a</sup>                 | 34.0 <sup>ab</sup> | 1.03 <sup>a</sup>       |
|                        | Average     | 18.7 <sup>B</sup>                                 | 0.11 <sup>B</sup>                          | 23.6 <sup>B</sup>                            | 6.7                              | 29.5 <sup>B</sup>  | 0.78                    |
| <i>Nguồn biến động</i> |             |                                                   |                                            |                                              |                                  |                    |                         |
| Ngưỡng tưới ẩm (W)     |             | *                                                 | **                                         | **                                           | ns                               | *                  | ns                      |
| Lượng đạm bón (N)      |             | **                                                | *                                          | **                                           | **                               | **                 | **                      |
| W*N                    |             | ns                                                | *                                          | ns                                           | *                                | *                  | ns                      |

ns, \* và \*\* nghĩa lần lượt là không ý nghĩa, có ý nghĩa ở mức  $P < 0,05$  và  $P < 0,01$ , DAT- ngày sau trồng. Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị khác nhau có ý nghĩa giữa các mức đạm bón ở mức at  $P < 0,05$  theo Turkey. Các chữ cái viết hoa trong cùng một cột biểu thị khác nhau có ý nghĩa giữa các ngưỡng tưới ẩm ở mức  $P < 0,05$  theo Turkey.

Trong điều kiện tưới ẩm, A ở các công thức bón 180N and 270N cao hơn so với ở

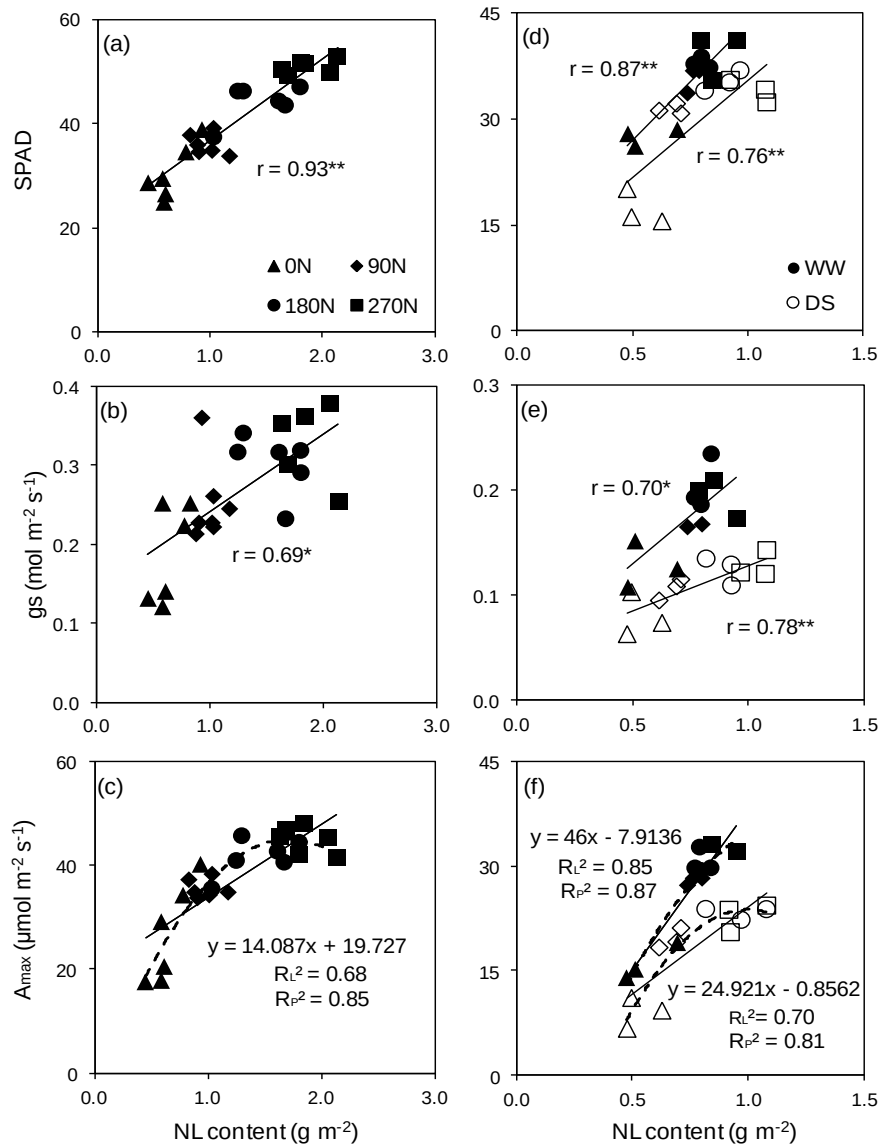
### 3.1. Ảnh hưởng của hạn và đạm bón tới quang hợp của cây mía

A giảm từ 60 tới 120 DAT ở tất cả các công thức bón đạm (Bảng 1a, b). A thấp hơn ở các giai đoạn sau có thể do NL thấp hơn so với giai đoạn trước (Bảng 1a, b). Các chỉ tiêu quang hợp bao gồm A, gs, SPAD và NL tăng khi tăng lượng đạm bón (Bảng 1a, b).

công thức bón 90N, nhưng nó cao hơn không có ý nghĩa trong điều kiện hạn. Ngược lại, sự

khác nhau có ý nghĩa ở gs, SPAD và NL của các công thức có bón đạm chỉ thấy tại thời điểm 60 DAT và ở NL trong điều kiện hạn tại thời điểm 120 DAT. Trong khi đó, công thức 0N có các giá trị đo được thấp hơn so với các công thức bón đạm ở cả hai ngưỡng tưới ẩm. Thêm vào đó, tương quan giữa NL

và  $A_{max}$ , gs và SPAD cũng là tương quan thuận có ý nghĩa (Hình 1). Những kết quả này có thể đưa ra kết luận rằng bón nhiều đạm giúp tăng A, gs và hàm lượng diệp lục (hay tăng SPAD) do lá tích lũy nhiều đạm hơn.



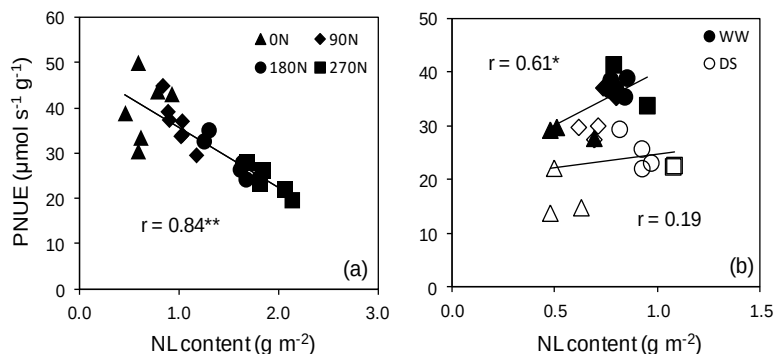
**Hình 1. Tương quan giữa chỉ số SPAD, độ nhạy khí khổng, cường độ quang hợp tiềm năng và hàm lượng đạm trong lá tại thời điểm 60 DAT (a, b, c) và tại thời điểm 120 DAT (d, e, f) trong điều kiện tưới đầy đủ (ký hiệu đóng) và trong điều kiện hạn (ký hiệu mở).  $R_P^2$  và  $R_L^2$  là hệ số tương ứng cho phương trình tuyến tính và phương trình đa thức.**

Tại thời điểm 60 DAT, PNUE giảm khi tăng lượng đạm bón (Bảng 1a). Ngược lại, tại thời điểm 120 DAT, PNUE tăng khi tăng đạm bón từ 0 đến 90N, sau đó tăng nhẹ khi tiếp tục tăng lượng đạm bón trong điều kiện tưới ẩm

nhưng giảm trong điều kiện hạn (Bảng 1b). Ở cả hai thời điểm, PWUE không sai khác giữa các công thức có bón đạm và cao hơn có ý nghĩa so với công thức 0N. A tăng theo phương trình đa thức hơn là theo phương trình tuyến

tính với sự tăng của NL (Hình 1). Cũng qua Hình 1, A giảm khi NL đạt ngưỡng  $1,71 \text{ g m}^{-2}$  tại thời điểm 60 DAT và  $1,0 \text{ g m}^{-2}$  thời điểm 120 DAT. Thêm vào đó, do NL ở các công thức bón đạm cao hơn gấp 5 lần so với công

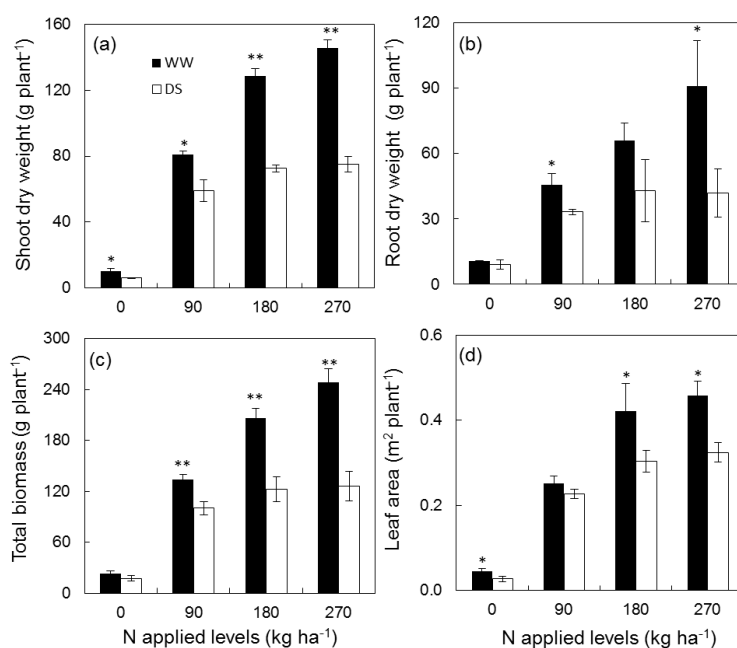
thức 0N tại thời điểm 60 DAT, trong khi NL chỉ cao hơn 2 lần tại thời điểm 120 DAT có thể là lý do cho việc giảm PNUE khi tăng lượng đạm bón ở giai đoạn trước (Hình 2).



**Hình 2. Tương quan giữa hàm lượng đạm trong lá và hiệu quả sử dụng đạm quang hợp tại thời điểm 60DAT (a); và tại thời điểm 120 DAT (b) trong điều kiện tưới đầy đủ (ký hiệu đóng) và trong điều kiện hạn (ký hiệu mở)**

Trừ PWUE và NL, hạn gây giảm A, gs, PNUE và SPAD (Bảng 1b). Lượng đạm dư thừa trong lá với diện tích lá bị thu nhỏ (Bảng 1b), có thể là lý do NL tăng cao ở các công thức bón đạm cao. Ngược lại, thiếu đạm ở các công thức bón ít đạm có thể đã gây giảm của NL. Theo cách tính hiệu quả sử dụng

đạm qua độ dốc của đường tuyến tính cường độ quang hợp tiềm năng và hàm lượng đạm trong lá để biểu thị hiệu quả sử dụng đạm quang hợp (Sage and Pearcy, 1987). Theo tính toán này, cũng có thể nhận thấy hạn gây giảm PNUE bởi vì giá trị độ dốc trong điều kiện hạn (24,9) thấp hơn nhiều so với điều kiện tưới ảm (46,0) (Hình 1).



**Hình 3. Khối lượng thân lá khô (a), khối lượng rễ khô (b), tổng sinh khối (c) và diện tích lá (d) tại thời điểm 120 DAT trong điều kiện tưới đầy đủ (đồ thị đóng) và trong điều kiện hạn (đồ thị mở) ở các mức đạm bón khác nhau.**



### 3.2. Ảnh hưởng của hạn và đạm bón tới các chỉ tiêu nông học của cây mía

Diện tích lá khác nhau có ý nghĩa giữa các công thức bón đạm (Hình 3). Cụ thể, diện tích lá tăng khi tăng lượng đạm bón đến 180N, nhưng sau đó không tăng khi tiếp tục lượng bón. Tổng sinh khối tăng khi tăng lượng đạm bón chỉ trong điều kiện tưới ẩm. Trong điều kiện hạn, sinh khối chỉ tăng khi

tăng lượng đạm bón đến 90N, sau đó ngừng tăng khi tiếp tục tăng lượng đạm bón. Hạn gây giảm ý nghĩa diện tích lá, khối lượng thân lá, rễ và tổng sinh khối ở cây mía (Hình 3). Tương quan thuận giữa  $A_{max}$ , NL, SPAD với các chỉ tiêu sinh khối (Bảng 2) khẳng định tăng lượng đạm bón giúp tăng hoạt động quang hợp để tích lũy chất khô nhiều hơn.

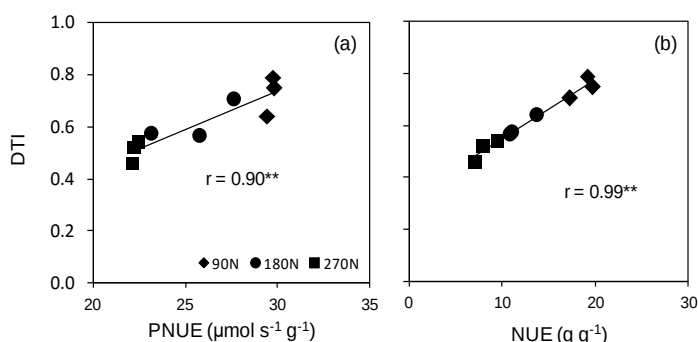
**Bảng 2. Tương quan giữa các chỉ tiêu quang hợp và tổng sinh khối**

| Chỉ tiêu theo dõi |                      | KL rễ khô | KL thân lá khô | Tổng sinh khối |
|-------------------|----------------------|-----------|----------------|----------------|
| Tưới đầy đủ       | Cường độ quang hợp   | 0.85**    | 0.94**         | 0.92**         |
|                   | Hàm lượng N trong lá | 0.87**    | 0.84**         | 0.87**         |
|                   | Chỉ số SPAD          | 0.89**    | 0.88**         | 0.90**         |
|                   | Khối lượng rễ khô    | -         | 0.92**         | 0.97**         |
| Hạn               | Cường độ quang hợp   | 0.90**    | 0.97**         | 0.82**         |
|                   | Hàm lượng N trong lá | 0.73**    | 0.83**         | 0.82**         |
|                   | Chỉ số SPAD          | 0.81**    | 0.96**         | 0.93**         |
|                   | Khối lượng rễ khô    | -         | 0.89**         | 0.95**         |

\*\* nghĩa là có ý nghĩa ở mức  $P < 0,01$ , N- đạm, KL- khối lượng

Các nghiên cứu trước đây về mối tương quan giữa hiệu quả sử dụng đạm và khả năng chịu hạn của các cây hòa thảo cho biết: hiệu quả sử dụng đạm sinh khối của các dòng lúa mỳ chịu hạn tốt luôn cao hơn các dòng chịu hạn kém (Fan and Li, 2001). Do khả năng hút và hiệu quả sử dụng đạm cao hơn, các giống ngô chịu hạn cho năng suất cao hơn trong điều kiện hạn (Kamara et al., 2014). Cải thiện hiệu quả sử dụng đạm và sử dụng nước giúp tăng mức độ đồng hóa của cao lương trong điều kiện hạn (Wang et al., 2014). Trong nghiên cứu này, DTI có tương quan thuận chặt với PNUE, NUE (Hình 4) với hệ số tương quan lần lượt

đạt  $r = 0.90^{**}$  và  $r = 0.99^{**}$  chứng minh nhận định PNUE hay NUE cao hơn giúp cây mía có khả năng chịu hạn tốt hơn. Tuy nhiên, ở các công thức bón đạm cao hơn cây sinh trưởng tốt hơn (không ý nghĩa đặc biệt trong điều kiện hạn), nhưng ở các công thức bón đạm thấp hơn PNUE và NUE cao hơn có thể giúp hạn chế tác động bất thuận của hạn. Trong phạm vi nghiên cứu này, lượng đạm bón từ 180 kgN/ha có thể là lượng bón tối ưu giúp cây duy trì sinh trưởng trong điều kiện hạn. Tuy nhiên, để đưa ra lượng bón tối ưu nhất, cần tiến hành thêm các thí nghiệm trên quy mô lớn trên đồng ruộng để kết luận thuyết phục hơn.



**Hình 4. Tương quan giữa chỉ số chịu hạn (DTI) và hiệu quả sử dụng đạm**

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bell, M.J., Moody, P., Salter, B., Connellan, J., and Garside, A.L. 2014. Agronomy and physiology of nitrogen use in Australian sugarcane crops. In Bell, M.J. (Ed). *A review of nitrogen use efficiency in sugarcane*. Sugar Research Australia Ltd. eLibrary. Completed projects final reports. Available from <http://elibrary.sugarresearch.com.au>.
2. Calif, D., & Edgecombe, M. (2015). Study shows nitrogen use efficiency trait increase biomass of sugarcane. Retrieved from <http://finance.yahoo.com/news/study-shows-nitrogen-efficiency-trait-110000424.html>.
3. Dinh, T.H., Kaewpradit, W., Jogloy, S., Vorasoot, N., & Patanothai, A. (2014). Nutrient uptake of peanut genotypes with different levels of drought tolerance under midseason drought. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 38: 495-505.
4. Ethan, S., Olagoke, O., & Yunusa, A. (2016). Effect of deficit irrigation on growth and yield of sugarcane. *Direct Research Journal of Agriculture and Food Science* 4 (6):122-126.
5. Fan, X.L. & Li, Y.K. (2001). Effect of drought stress and drought tolerance heredity on nitrogen efficiency of winter wheat (abstract). In W.J. Horst et al. (Eds.). *Plant Nutrition. Developments in Plant and Soil Sciences* 92 (pp. 62-63). Springer, Dordrecht.
6. Kamara, A.Y., Ewanshia, S.U., & Menkir, A. (2014). Assessment of nitrogen uptake and utilization in drought tolerant and Striga resistant tropical maize varieties (abstract). *Archives of Agronomy and Soil Science* 60 (2):195-207.
7. Monson, R.K. (1999). The origins of C<sub>4</sub> genes and evolutionary pattern in C<sub>4</sub> metabolic phenotype. In R.F., Sage & R.K., Monson (Eds). *C<sub>4</sub> plant biology* (pp. 377-410). Academic Press.
8. Sage, R.F. & Pearcy, R.W. (1987). The nitrogen use efficiency of C<sub>3</sub> and C<sub>4</sub> plants. II. Leaf nitrogen effects on the gas exchange characteristics of *Chenopodium album* (L.) and *Amaranthus retroroflexus* (L.). *Plant Physiology* 84: 959-963.
9. Wang, W.F., Zong, Y.Z., & Zhang, S.Q. (2014). Water- and nitrogen-use efficiencies of sweet sorghum seedlings are improved under water stress. *International Journal of Agriculture & Biology* 16: 285-292.
10. Zhao, D., and Li, Y.R. 2015. Climate change and sugarcane production: potential impact and mitigation strategies. *International Journal of Agronomy*. Doi: 10.1155/2015/547386.
11. Zingaretti, S.M., Rodrigues, F.A, Graca, J.P., Pereira, L.M., and Lourenco, M.V. 2012. Sugarcane response at water deficit conditions. In Rhaman P.M.M (Ed.). *Water stress*. InTech. doi:10.5772/30986.
12. Zhu, G., Peng, S., Huang, J., Cui, K., Nie, L., & Wang, F. (2016). Genetic improvements in rice yield and concomitant increases in radiation- and nitrogen- use efficiency in middle reaches of Yangtze river. *Science Reports* 6, 21049. doi:10.1038/srep21049.

# KHẢO SÁT HIỆU LỰC CỦA NẤM ĐỐI KHÁNG VÀ THUỐC HOÁ HỌC PHÒNG TRỪ BỆNH LỖ CỔ RỄ (*RHIZOCTONIA SOLANI* KÜHN) VÀ BỆNH HÉO RŨ GỐC MỐC TRẮNG (*SCLEROTIUM ROLFSII* SACC.) HẠI CÂY TRỒNG CẠN TRONG ĐIỀU KIỆN CHẬU VẠI

*Đỗ Tấn Dũng - Đỗ Trung Kiên*

*Bộ môn Bệnh cây*

**Investigation of effects of antagonist fungus and chemical fungicides against damping-off disease caused by *Rhizoctonia solani* Kühn and southern blight disease caused by *Sclerotium rolfsii* Sacc. in different crops in the pot conditions.**

## TÓM TẮT

Kết quả nghiên cứu xác định được hiệu lực phòng trừ bệnh của nấm đối kháng *T. viride* phòng trừ bệnh lở cổ rễ đậu xanh, cải canh, đậu tương trong điều kiện chậu vại tương đạt cao nhất tương ứng là 64,2% - 66,2% - 67,5%. Hiệu lực phòng trừ bệnh của nấm đối kháng *T. viride* phòng trừ bệnh héo rũ gốc mốc trắng hại lạc, đậu cô ve trong điều kiện chậu vại tương đạt cao nhất tương ứng là 68,7% và 70,7%. Nấm đối kháng *T. viride* có hiệu lực phòng trừ bệnh nấm hại vùng rễ cao nhất khi xử lý hạt trước khi gieo trồng, hiệu lực phòng trừ thấp nếu xử lý nấm đối kháng sau khi cây nhiễm bệnh.

Khảo sát hiệu lực của 3 loại thuốc hóa học phòng trừ bệnh héo rũ gốc mốc trắng (*S. rolfsii*) hại trên đậu tương trong điều kiện chậu vại. Kết quả nghiên cứu thể hiện khi xử lý hạt đậu tương bằng thuốc trước gieo thì hiệu lực phòng trừ bệnh đạt cao nhất. Hiệu lực phòng trừ bệnh của thuốc Cruiser Plus 312.5 FS là 68,7%, của thuốc Amistar 250SC đạt 65,86% và hiệu lực của thuốc Vivadamycin 3SL thấp nhất 26,97%. Cả 3 loại thuốc hóa học trên đều có hiệu lực phòng trừ bệnh héo rũ gốc mốc trắng thấp nếu xử lý thuốc sau khi cây đã nhiễm bệnh.

**Từ khóa:** bệnh nấm hại vùng rễ, nấm đối kháng, *Trichoderma viride*, thuốc trừ bệnh, hiệu lực phòng trừ bệnh.

## ABSTRACT

The research results have determined that the efficacy of the *T. viride* antifungal disease against pea-neck roots, broccoli, soybeans in the corresponding pot basin reached the highest of 64.2% - 66.2% - 67.5%. The effectiveness of *T. viride* antifungal fungus against wilt and white mold disease caused by peanuts and pea in the pot basin conditions reached the highest, respectively 68.7% and 70.7%. The antagonistic fungus *T. viride* had the highest anti-fungal effect on root diseases when treating seeds before planting, the low prevention effect if the antagonistic fungus is treated after infected plants.

Investigation of the effectiveness of three chemical fungicides to control the southern blight disease (*S. rolfsii*) harmful on soybean under tank conditions. The research results show that when treating soybean seeds with pre-sowing drugs, the preventive effect was found to be the highest one. Disease control efficacy of Cruiser Plus 312.5 FS is 68.7%, of Amistar 250SC is 65.86% and Vivadamycin 3SL is lowest, 26.97%. All three types of chemical drugs are effective in preventing southern blight disease treated after infection.

**Keywords:** Soil-borne diseases, antagonist fungus, *Trichoderma viride*, fungicides, effectiveness

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bệnh hại cây trồng là một trong những nguyên nhân chính ảnh hưởng tới năng suất, chất lượng của cây trồng. Đặc biệt là nhóm bệnh nấm hại cây trồng cạn có nguồn gốc trong đất. Các tác nhân xâm nhập gây bệnh chủ yếu ở rễ, cổ rễ hay phần thân sát mặt đất, gây hại trên nhiều loại cây trồng thuộc nhiều họ khác nhau như họ cà, họ đậu, họ bầu bí, họ rau thập tự, v.v. Các loài nấm gây hại phổ biến ở vùng rễ phải kể đến loài *Sclerotium rolfsii* Sacc. (*S. rolfsii*) gây bệnh héo rũ gốc mốc trắng, loài *Rhizoctonia solani* Kühn (*R. solani*) gây bệnh lở cổ rễ có thể làm chết cây, héo cây, ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng phát triển, đến năng suất cây trồng (Ghais *et al.*, 2007). Trong thực tế, các biện pháp phòng chống nhóm bệnh nấm hại vùng rễ còn hạn chế, hiệu quả chưa cao thì việc tìm hiểu sử dụng nấm đối kháng và một số thuốc hoá học phòng trừ bệnh là cần thiết.

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### Vật liệu nghiên cứu:

- Các mẫu (isolate) nấm *R. solani*; *S. rolfsii* được phân lập từ những cây ký chủ nhiễm bệnh lở cổ rễ và bệnh héo rũ gốc mốc trắng tại Gia Lâm, Hà Nội.

- Nấm đối kháng *Trichoderma viride* (*T. viride*) và một số thuốc hóa học (Cruiser Plus 312.5 FS, Vivadamy 3SL, Amistar 250SC).

- Hạt giống các cây ký chủ: đậu xanh (giống ĐX208), đậu tương (giống ĐT14), cải canh (giống VA54), lạc (giống L12), đậu cô ve (giống VC5).

### Nội dung nghiên cứu:

- Điều tra, thu thập mẫu bệnh lở cổ rễ, bệnh héo rũ gốc mốc trắng trên một số cây ký chủ tại Gia Lâm, Hà Nội, phân li nuôi cấy

nấm *R. solani* gây bệnh lở cổ rễ và nấm *S. rolfsii* gây bệnh héo rũ gốc mốc trắng.

- Khảo sát hiệu lực của nấm đối kháng phòng trừ bệnh lở cổ rễ (*R. solani*) và bệnh héo rũ gốc mốc trắng trong điều kiện chậu vại.

- Khảo sát hiệu lực của một số thuốc hoá học phòng trừ bệnh héo rũ gốc mốc trắng trong điều kiện chậu vại.

### Phương pháp nghiên cứu:

\* Khảo sát hiệu lực phòng trừ (%) của nấm đối kháng *T. viride* với bệnh lở cổ rễ (*R. solani*), bệnh héo rũ gốc mốc trắng (*S. rolfsii*) hại một số cây trồng trong điều kiện chậu vại.

+ Thí nghiệm khảo sát hiệu lực phòng trừ (%) của nấm *T. viride* với bệnh lở cổ rễ hại đậu xanh, cải canh, đậu tương; mỗi thí nghiệm gồm 5 công thức, mỗi công thức nhắc lại 3 lần, mỗi lần 1 chậu, mỗi chậu gieo 30 hạt (thí nghiệm tiến hành trong chậu trên nền đất phù sa đã được khử trùng): CT1: ngâm hạt giống đậu xanh (hoặc đậu tương hoặc cải canh) trong nước lã 15 phút rồi đem gieo. CT2: xử lý hạt giống đậu xanh (hoặc đậu tương hoặc cải canh) bằng nấm *R. solani* trong 15 phút rồi đem gieo. CT3: xử lý hạt giống đậu xanh (hoặc đậu tương hoặc cải canh) bằng nấm *T. viride* trong 15 phút rồi gieo, khi cây có 2 lá mầm thì lây bệnh bằng nấm *R. solani*. CT4: xử lý hạt giống đậu xanh (hoặc đậu tương hoặc cải canh) bằng nấm *T. viride* và nấm *R. solani* trong 15 phút rồi đem gieo. CT5: xử lý hạt giống đậu xanh (hoặc đậu tương hoặc cải canh) bằng nấm *R. solani* trong 15 phút rồi đem gieo, khi cây có 2 lá mầm thì xử lý bằng nấm đối kháng *T. viride*.

Chỉ tiêu theo dõi: tính số hạt nhiễm bệnh ở mỗi công thức sau thí nghiệm 7- 14 ngày, xác định hiệu lực phòng trừ (%) của nấm đối kháng *T. viride* với bệnh theo công thức Abbott.

+ Thí nghiệm khảo sát hiệu lực phòng trừ (%) của nấm đối kháng *T. viride* với bệnh héo rũ gốc mốc trắng hại cây lạc, đậu cô ve trong điều kiện chậu vại được tiến hành tương tự như thí nghiệm phòng trừ bệnh lở cổ rễ.

\* Khảo sát hiệu lực phòng trừ (%) của một số thuốc hoá học với bệnh héo rũ gốc mốc trắng hại đậu tương trong điều kiện chậu vại: Thí nghiệm gồm 5 công thức, mỗi công thức nhắc lại 3 lần, mỗi lần 1 chậu, mỗi chậu gieo 30 hạt (thí nghiệm được tiến hành trong chậu vại trên nền đất phù sa được khử trùng). CT1: ngâm hạt đậu tương trong nước lã 15 phút, rồi đem gieo. CT2: xử lý hạt đậu tương bằng nấm *S. rolfii* trong 15 phút rồi đem gieo. CT3: xử lý hạt đậu tương trong dung dịch thuốc Cruiser Plus 312.5 FS, nồng độ 1%, hoặc thuốc Vivadamy 3SL, nồng độ 0,4% hoặc Amistar 250SC, nồng độ 0,1% trong 15 phút, rồi đem gieo sau khi cây mọc được 2 lá mầm, tiến hành lây nhiễm nấm *S. rolfii*. CT4: xử lý hạt đậu tương cùng trong dung dịch thuốc Cruiser Plus 312.5 FS (hoặc thuốc Vivadamy 3SL hoặc Amistar 250SC) và nấm *S. rolfii* trong 15 phút, rồi đem gieo. CT5: Xử lý hạt đậu tương bằng nấm *S. rolfii* trong 15 phút rồi đem gieo, sau khi cây mọc 2 lá mầm thì xử lý thuốc Cruiser Plus 312.5 FS (hoặc thuốc Vivadamy 3SL hoặc Amistar 250SC).

Chỉ tiêu theo dõi: tính số cây nhiễm bệnh ở mỗi công thức sau thí nghiệm 7 - 14 ngày, xác định hiệu lực phòng trừ (%) của thuốc theo công thức Abbott.

**Công thức tính toán và xử lý số liệu:**

$$HLPT (\%) = \frac{C - T}{C} \times 100$$

Trong đó: HLPT %: Hiệu lực phòng trừ; C: Số hạt nhiễm bệnh lở cổ rễ (*R. solani*) hoặc bệnh héo rũ gốc mốc trắng (*S. rolfii*) ở công thức đối chứng. T: Số hạt nhiễm bệnh

lở cổ rễ hoặc bệnh héo rũ gốc mốc trắng ở công thức thí nghiệm.

Số liệu được xử lý thống kê sinh học theo phần mềm IRRISTART 4.0 và chương trình Excel. Các giá trị trung bình của các nghiệm thức được so sánh bằng F, t, LSD, Duncan ở mức xác suất  $P = 0,95$  ( $\alpha = 0,05$ ). Các giá trị a, b, c... được ghi các giá trị trung bình có ký hiệu chữ giống nhau thì có giá trị giống nhau về trắc nghiệm Duncan.

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 1. Khảo sát hiệu lực ức chế của nấm đối kháng *T. viride* và một số thuốc hoá học với nấm *R. solani* và nấm *S. rolfii* trên môi trường nhân tạo.

Trên môi trường nhân tạo, nấm *T. viride* có khả năng chiếm chỗ, cạnh tranh, ức chế sự phát sinh phát triển của nấm *R. solani* và nấm *S. rolfii*. Hiệu lực ức chế (HLƯC) của nấm đối kháng *T. viride* đạt cao nhất khi có mặt trước nấm gây bệnh (HLƯC của nấm *T. viride* với nấm *R. solani* là 71,37% và nấm *S. rolfii* là 69,02%). Nhưng khi nấm *T. viride* có mặt cùng hoặc sau nấm gây bệnh thì hiệu lực của nó giảm xuống.

Kết quả thí nghiệm 3 loại thuốc với nấm *S. rolfii* trên môi trường PGA, nhận thấy thuốc Cruiser Plus 312.5 FS hiệu lực ức chế cao nhất với nấm *S. rolfii* là 92,94%), tiếp sau là thuốc Amistar 250SC và hiệu lực ức chế thấp nhất là thuốc Vivadamy 3SL.

#### 2. Khảo sát hiệu lực của nấm đối kháng phòng trừ bệnh lở cổ rễ (*R. solani*) và bệnh héo rũ gốc mốc trắng trong điều kiện chậu vại

*Nghiên cứu hiệu lực phòng trừ của nấm đối kháng với bệnh lở cổ rễ hại đậu xanh, cải canh, đậu tương được trình bày ở bảng 1, hình 1; bảng 2 và bảng 3, hình 2.*

Qua số liệu bảng 1, hình 1 cho thấy: khi

xử lý hạt đậu xanh bằng nấm *R. solani* (đối chứng) thì tỷ lệ hạt nhiễm bệnh lở cổ rễ là 91,1% (ở CT2). Nhưng khi xử lý hạt bằng nấm TV trước, thì tỷ lệ hạt bị nhiễm bệnh đã giảm rõ rệt 32,2% (ở CT3), hiệu lực phòng trừ bệnh của nấm đối kháng *T. viride* đạt

64,2%. Còn khi xử lý hạt đồng thời bằng nấm *T. viride* và nấm *R. solani* thì tỷ lệ hạt nhiễm bệnh tăng lên (ở CT4) và hiệu lực phòng trừ của nấm *T. viride* chỉ đạt 40,7%. Hiệu lực phòng trừ của nấm *T. viride* với bệnh lở cổ rễ chỉ đạt 17,2% (ở CT5).

**Bảng 1. Khảo sát hiệu lực phòng trừ của nấm đối kháng *T. viride* với bệnh lở cổ rễ hại đậu xanh trong điều kiện chậu vại**

| Công thức           | Số hạt gieo | Tổng số hạt nhiễm bệnh | Tỷ lệ bệnh (%)    | Hiệu lực phòng trừ (%) |
|---------------------|-------------|------------------------|-------------------|------------------------|
| CT1                 | 90          | -                      | -                 | -                      |
| CT2                 | 90          | 81                     | 91,1 <sup>a</sup> | -                      |
| CT3                 | 90          | 29                     | 32,2 <sup>d</sup> | 64,2 <sup>a</sup>      |
| CT4                 | 90          | 48                     | 53,3 <sup>c</sup> | 40,7 <sup>b</sup>      |
| CT5                 | 90          | 67                     | 74,4 <sup>b</sup> | 17,2 <sup>c</sup>      |
| LSD <sub>0,05</sub> |             |                        | 1,76              | 9,2                    |
| CV%                 |             |                        | 14,4              | 11,3                   |

**Bảng 2. Khảo sát hiệu lực phòng trừ của nấm đối kháng *T. viride* với bệnh lở cổ rễ hại cải canh trong điều kiện chậu vại**

| Công thức           | Số hạt gieo | Tổng số hạt nhiễm bệnh | Tỷ lệ bệnh (%)    | Hiệu lực phòng trừ (%) |
|---------------------|-------------|------------------------|-------------------|------------------------|
| CT1                 | 90          | -                      | -                 | -                      |
| CT2                 | 90          | 77                     | 85,5 <sup>a</sup> | -                      |
| CT3                 | 90          | 26                     | 28,8 <sup>d</sup> | 66,2 <sup>a</sup>      |
| CT4                 | 90          | 45                     | 51,1 <sup>c</sup> | 40,3 <sup>b</sup>      |
| CT5                 | 90          | 62                     | 68,8 <sup>b</sup> | 19,5 <sup>c</sup>      |
| LSD <sub>0,05</sub> |             |                        | 1,71              | 9,7                    |
| CV%                 |             |                        | 5,2               | 11,6                   |

Kết quả nghiên cứu hiệu lực phòng trừ của nấm đối kháng *T. viride* với bệnh lở cổ rễ hại cải canh (**bảng 2**), nhận thấy hiệu lực

phòng trừ của nấm đối kháng *T. viride* với bệnh tương ứng là 66,2% ở CT3, 40,6% ở CT4 và thấp nhất là 19,5% ở CT5.

**Bảng 3. Khảo sát hiệu lực phòng trừ của nấm đối kháng *T. viride* với bệnh lở cổ rễ hại đậu tương trong điều kiện chậu vại**

| Công thức           | Số hạt gieo | Tổng số hạt nhiễm bệnh | Tỷ lệ bệnh (%)    | Hiệu lực phòng trừ (%) |
|---------------------|-------------|------------------------|-------------------|------------------------|
| CT1                 | 90          | -                      | -                 | -                      |
| CT2                 | 90          | 83                     | 92,2 <sup>a</sup> | -                      |
| CT3                 | 90          | 27                     | 30,0 <sup>d</sup> | 67,5 <sup>a</sup>      |
| CT4                 | 90          | 51                     | 56,7 <sup>c</sup> | 38,6 <sup>b</sup>      |
| CT5                 | 90          | 69                     | 76,6 <sup>b</sup> | 16,9 <sup>c</sup>      |
| LSD <sub>0,05</sub> |             |                        | 1,82              | 5,3                    |
| CV%                 |             |                        | 14,9              | 6,5                    |

Kết quả thí nghiệm xác định hiệu lực phòng trừ của nấm đối kháng *T. viride* với bệnh lở cổ rễ lở cổ rễ đậu tương trong điều kiện chậu vại (**bảng 3, hình 2**), cũng cho chúng tôi nhận xét tương tự. Hiệu lực phòng trừ bệnh lở cổ rễ đậu tương tương ứng là 65,5% ở CT3, 38,6% ở CT4 và thấp nhất là 16,9% ở CT5.

Từ kết quả thí nghiệm đánh giá hiệu lực phòng trừ của nấm *T. viride* đối với bệnh lở cổ rễ đậu xanh, cải canh, đậu tương trong điều kiện chậu vại cho thấy nấm *T. viride* có

khả năng chiếm chỗ, cạnh tranh, ức chế sự phát triển của bệnh. Hiệu lực phòng trừ của nấm đối kháng *T. viride* đạt cao nhất khi nó có mặt ở vùng rễ trước nấm gây bệnh, còn khi nấm *T. viride* có mặt cùng nấm gây bệnh thì hiệu lực giảm dần và thấp nhất khi *T. viride* có mặt sau nấm gây bệnh.

*Nghiên cứu hiệu lực phòng trừ của nấm đối kháng với bệnh héo rũ gốc mốc trắng hại lạc và đậu cô ve được trình bày ở bảng 4 và 5.*

**Bảng 4. Khảo sát hiệu lực phòng trừ của nấm đối kháng *T. viride* với bệnh héo rũ gốc mốc trắng hại lạc trong điều kiện chậu vại**

| Công thức           | Số hạt gieo | Tổng số hạt nhiễm bệnh | Tỷ lệ bệnh (%)    | Hiệu lực phòng trừ (%) |
|---------------------|-------------|------------------------|-------------------|------------------------|
| CT1                 | 90          | -                      | -                 | -                      |
| CT2                 | 90          | 80                     | 88,9 <sup>a</sup> | -                      |
| CT3                 | 90          | 25                     | 27,8 <sup>d</sup> | 68,7 <sup>a</sup>      |
| CT4                 | 90          | 42                     | 46,7 <sup>c</sup> | 47,5 <sup>b</sup>      |
| CT5                 | 90          | 59                     | 65,6 <sup>b</sup> | 26,3 <sup>c</sup>      |
| LSD <sub>0,05</sub> |             |                        | 6,3               | 6,5                    |
| CV%                 |             |                        | 5,7               | 7,0                    |

**Bảng 5. Khảo sát hiệu lực phòng trừ của nấm đối kháng *T. viride* với bệnh héo rũ gốc mốc trắng hại đậu cô ve trong điều kiện chậu vại**

| Công thức           | Số hạt gieo | Tổng số hạt nhiễm bệnh | Tỷ lệ bệnh (%)    | Hiệu lực phòng trừ (%) |
|---------------------|-------------|------------------------|-------------------|------------------------|
| CT1                 | 90          | -                      | -                 | -                      |
| CT2                 | 90          | 82                     | 91,1 <sup>a</sup> | -                      |
| CT3                 | 90          | 24                     | 27,7 <sup>d</sup> | 70,7 <sup>a</sup>      |
| CT4                 | 90          | 49                     | 54,4 <sup>c</sup> | 40,2 <sup>b</sup>      |
| CT5                 | 90          | 70                     | 77,9 <sup>b</sup> | 14,6 <sup>c</sup>      |
| LSD <sub>0,05</sub> |             |                        | 7,2               | 11,4                   |
| CV%                 |             |                        | 6,1               | 14,1                   |

Thí nghiệm xác định khả năng của nấm đối kháng *T. viride* với bệnh héo rũ gốc mốc trắng hại lạc và đậu cô ve trong điều kiện chậu vại, kết quả thu được qua bảng 4 và 5.

Hiệu lực phòng trừ của nấm đối kháng *T. viride* với bệnh héo rũ gốc mốc trắng hại lạc (**bảng 4**), cho thấy nấm đối kháng có hiệu lực cao trong phòng trừ bệnh, hiệu lực phòng trừ bệnh tương ứng là

68,7% ở CT3, 47,7% ở CT4 và thấp nhất là 26,3% ở CT5.

Kết quả thí nghiệm xác định hiệu lực phòng trừ của nấm đối kháng *T. viride* với bệnh héo rũ gốc mốc trắng hại đậu cô ve trong điều kiện chậu vại (**bảng 5**), cũng cho chúng tôi nhận xét tương tự. Hiệu lực phòng trừ bệnh lần lượt là 70,7% ở CT3, 40,2% ở CT4 và thấp nhất là 14,6% ở CT5.

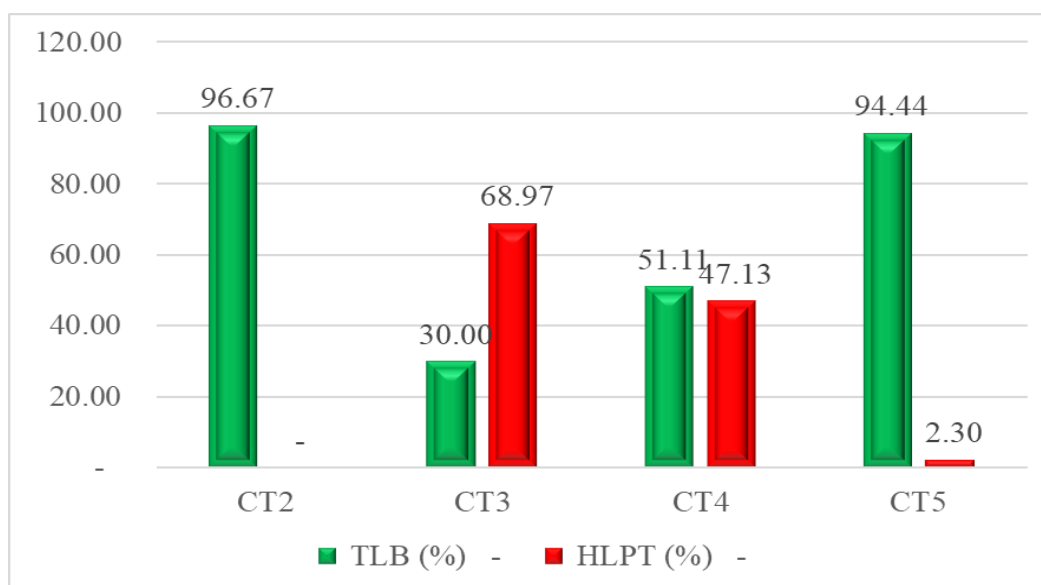
### 3. Khảo sát hiệu lực của một số thuốc hoá học phòng trừ bệnh héo rũ gốc mốc trắng (*S. rolfsii*) trong điều kiện chậu vại

Thí nghiệm nhằm xác định hiệu lực của

một thuốc Cruiser Plus 312.5FS, Vivadamy 3SL, Amistar 3SL phòng trừ bệnh héo rũ gốc mốc trắng hại đậu tương trong điều kiện chậu vại được trình bày qua bảng 6, hình 3 và đồ thị 1; bảng 7 và đồ thị 2; bảng 8 và đồ thị 3.

**Bảng 6. Hiệu lực phòng trừ của thuốc Cruiser Plus 312.5FS với bệnh héo rũ gốc mốc trắng hại đậu tương trong điều kiện chậu vại**

| Công thức | Tổng số hạt gieo | Tổng số hạt nhiễm bệnh | Tỷ lệ bệnh (%)     | Hiệu lực phòng trừ (%) |
|-----------|------------------|------------------------|--------------------|------------------------|
| CT1       | 90               | -                      | -                  | -                      |
| CT2       | 90               | 87                     | 96,67 <sup>a</sup> | -                      |
| CT3       | 90               | 27                     | 30,00 <sup>c</sup> | 68,97 <sup>a</sup>     |
| CT4       | 90               | 46                     | 51,11 <sup>b</sup> | 47,13 <sup>b</sup>     |
| CT5       | 90               | 85                     | 94,44 <sup>a</sup> | 2,30 <sup>c</sup>      |
| LSD (%)   |                  |                        | 2,54               | 6,0                    |
| CV        |                  |                        | 19,6               | 10,7                   |

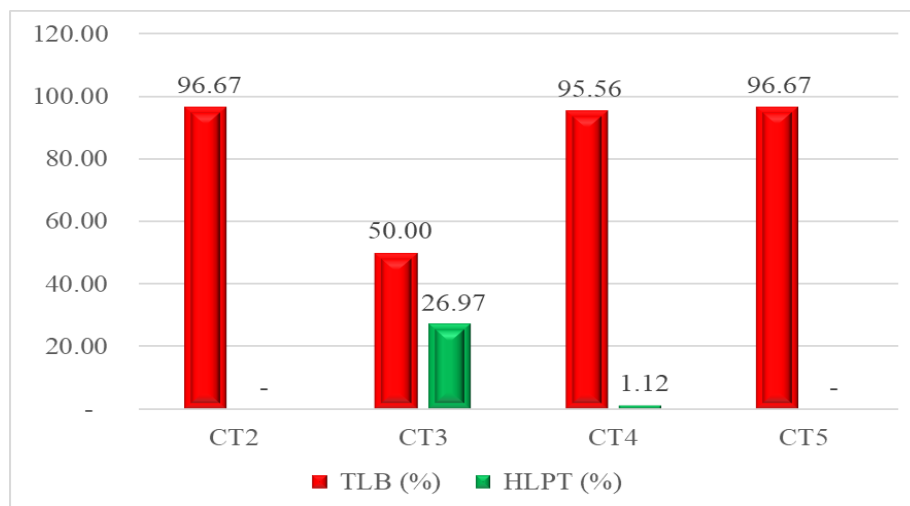


**Đồ thị 1. Hiệu lực phòng trừ của thuốc Cruiser Plus 312.5FS với bệnh héo rũ gốc mốc trắng hại đậu tương trong điều kiện chậu vại**

**Bảng 7. Hiệu lực phòng trừ của thuốc Vivadamy 3SL với bệnh héo rũ gốc mốc trắng hại đậu tương trong điều kiện chậu vại**

| Công thức | Số hạt gieo | Tổng số hạt nhiễm bệnh | Tỷ lệ bệnh (%)     | Hiệu lực phòng trừ (%) |
|-----------|-------------|------------------------|--------------------|------------------------|
| CT1       | 90          | -                      | -                  | -                      |
| CT2       | 90          | 87a                    | 96,67 <sup>a</sup> | -                      |
| CT3       | 90          | 45b                    | 50,00 <sup>b</sup> | 26,97 <sup>a</sup>     |
| CT4       | 90          | 86a                    | 95,56 <sup>a</sup> | 1,12 <sup>b</sup>      |
| CT5       | 90          | 87a                    | 96,67 <sup>a</sup> | 0                      |
| LSD (%)   |             |                        | 5,44               | 5,70                   |
| CV        |             |                        | 41,9               | 23,90                  |

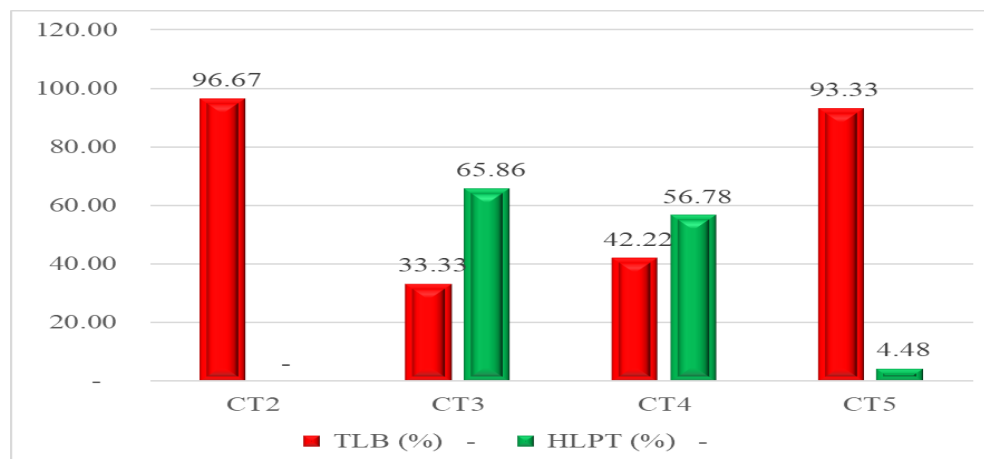




**Đồ thị 2. Hiệu lực phòng trừ của thuốc Vivadamy 3SL với bệnh héo rũ gốc mốc trắng hại đậu tương trong điều kiện chậu vại**

**Bảng 8. Hiệu lực phòng trừ của thuốc Amistar 250SC với bệnh héo rũ gốc mốc trắng hại đậu tương trong điều kiện chậu vại**

| Công thức | Số hạt gieo | Tổng số hạt nhiễm bệnh | Tỷ lệ bệnh (%)     | Hiệu quả phòng trừ (%) |
|-----------|-------------|------------------------|--------------------|------------------------|
| CT1       | 90          | -                      | -                  | -                      |
| CT2       | 90          | 87                     | 96,67 <sup>a</sup> | -                      |
| CT3       | 90          | 30                     | 33,33 <sup>b</sup> | 65,86 <sup>a</sup>     |
| CT4       | 90          | 38                     | 42,22 <sup>b</sup> | 56,78 <sup>b</sup>     |
| CT5       | 90          | 84                     | 93,33 <sup>a</sup> | 4,48 <sup>c</sup>      |
| LSD (%)   |             |                        | 3,07               | 6,60                   |
| CV        |             |                        | 23,7               | 7,90                   |



**Đồ thị 3. Hiệu lực phòng trừ của thuốc Amistar 250SC với bệnh héo rũ gốc mốc trắng hại đậu tương trong điều kiện chậu vại**

Qua bảng 6, hình 3 và đồ thị 1 cho thấy ở CT2 (đối chứng) chỉ xử lý hạt giống đậu tương bằng nấm *S. rolfii* rồi đem gieo thì tỷ lệ hạt nhiễm bệnh lên tới 96,67%. Khi xử lý hạt đậu tương bằng thuốc Cruiser Plus

312.5FS rồi đem gieo (ở CT3), sau khi cây có 2 lá mầm, tiến hành lây nhiễm bệnh bằng nấm *S. rolfii* thì tỷ lệ hạt nhiễm bệnh chỉ là 30,0%, so với đối chứng tỷ lệ bệnh đã giảm tới 66,67%. Hiệu lực phòng trừ bệnh của thuốc Cruiser Plus 312.5FS đạt tới 68,97%.

Nhưng khi xử lý hạt đậu tương với hỗn hợp cả thuốc Cruiser Plus 312.5FS và nấm *S. rolfsii* (ở CT4) thì tỷ lệ nhiễm bệnh héo rũ gốc mốc trắng lên đến 51,1%, so với đối chứng tỷ lệ bệnh giảm được 45,6% và hiệu lực phòng trừ bệnh của thuốc chỉ đạt 47,1%. Còn xử lý thuốc sau khi bệnh đã phát sinh (ở CT5) thì gần như hiệu lực phòng trừ của thuốc với bệnh héo rũ gốc mốc trắng rất thấp, chỉ đạt 2,3%.

Kết quả thí nghiệm cho thấy để phòng trừ bệnh héo rũ gốc mốc trắng hại đậu tương có hiệu quả cao thì cần phải xử lý hạt bằng thuốc Cruiser Plus 312.5 FS trước khi gieo hoặc xử lý thuốc kịp thời ngay khi bệnh phát sinh gây hại.

Khảo sát hiệu lực phòng trừ của thuốc Vivadamy 3SL với bệnh héo rũ gốc mốc trắng hại đậu tương trong điều kiện chậu vại (bảng 7), cho thấy xử lý hạt đậu tương bằng thuốc Vivadamy 3SL trước hoặc hỗn hợp cùng với nấm *S. rolfsii* hoặc xử lý sau nấm *S. rolfsii* (hiệu lực của thuốc phòng trừ bệnh của thuốc tương ứng là: 26,9% - 1,1% và 0,0%) đều thể hiện thuốc Vivadamy 3SL gần như không có hiệu lực phòng trừ bệnh.

Bố trí thí nghiệm tương tự khảo sát hiệu lực phòng trừ bệnh héo rũ gốc mốc trắng hại đậu tương trong điều kiện chậu vại (bảng 8) bằng thuốc Amistar 250SC, nhận thấy hiệu lực phòng trừ bệnh của thuốc tương ứng là: 65,9% - 56,8% - 4,5%.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Thị Kim Cúc, Trần Thị Hồng, Phạm Thị Thúy Hoài và Phạm Việt Cường (2014). Phân lập vi sinh vật đối kháng một số nguồn bệnh nấm thực vật và đánh giá hoạt tính của chúng in vitro và in vivo. Tạp chí Khoa học và Công nghệ 52 (4) (2014). tr. 419-430.
2. Đỗ Tấn Dũng (2012). Nghiên cứu bệnh lở cổ rễ (*R. solani*) gây hại một số cây trồng cạn vùng Hà Nội năm 2011- 2012. Tạp chí

Kết quả thí nghiệm đánh giá hiệu lực của 3 loại thuốc hóa học phòng trừ bệnh héo rũ gốc mốc trắng (*S. rolfsii*) hại trên đậu tương. Kết quả thí nghiệm trên 3 loại thuốc, cao nhất khi xử lý hạt bằng thuốc trước gieo trồng, hiệu lực phòng trừ bệnh đạt cao nhất là thuốc Cruiser Plus 312.5 FS, tiếp theo là Amistar 250SC và thấp nhất là thuốc Vivadamycin 3SL. Xử lý thuốc cùng với nấm *S. rolfsii* hiệu lực phòng trừ cao nhất là Amistar, tiếp theo là Cruiser Plus và thuốc Vivadamycin không khác gì so với đối chứng. Tất cả 3 loại thuốc hóa học đều không có hiệu lực phòng trừ nếu xử lý thuốc sau khi cây đã bị nhiễm bệnh.

#### 4. KẾT LUẬN

Nấm đối kháng *T. viride* có khả năng phòng trừ bệnh lở cổ rễ và bệnh héo rũ gốc mốc trắng hại cây trồng trong điều kiện chậu vại. Xử lý hạt bằng nấm đối kháng *T. viride* trước khi gieo thì hiệu lực phòng trừ bệnh lở cổ rễ hại đậu xanh, cải canh, đậu tương tương ứng là 64,2 - 66,2 - 67,5% và bệnh héo rũ gốc mốc trắng lạc và đậu cô ve tương ứng là 68,7 - 70,7%.

Xử lý hạt bằng thuốc Cruiser Plus 312.5 FS, Amistar 250SC, Vivadamycin 3SL trước khi gieo thì hiệu lực phòng trừ bệnh héo rũ gốc mốc trắng hại đậu tương trong điều kiện chậu vại tương ứng là 68,97 - 65,86 - 26,97%.

khoa học và Phát triển 2013, tập 11, số 4. tr. 459- 465.

3. Lê Thị Hiền (2013). Nghiên cứu ứng dụng và sản xuất chế phẩm sinh học phòng trừ tổng hợp bệnh héo rũ *Fusarium* hại cà chua và dưa chuột. Viện bảo vệ thực vật.
4. Trần Thị Thu Hà và Phạm Thanh Hòa (2012). Khả năng đối kháng của nấm *Trichoderma* với nấm bệnh hại cây trồng *Sclerotium rolfsii* trong điều kiện in vitro, Tạp chí khoa học, Đại học Huế, tập 75A, số

- 6, 2012. tr. 49-55.
5. Viện bảo vệ thực vật (1997). Phương pháp nghiên cứu bảo vệ thực vật tập 1. NXB Nông Nghiệp.
6. Ahed H.M. (2013). Biological control of bean root rot caused by *Rhizoctonia solani* under green house and field conditions, Agriculture and biology journal of North America.
7. Kriangkrai S. (2017). Efficacy *Trichoderma asperellum* CB-Pin-01 and Calcium Silicate to Seed Germination and Control Stem Rot Caused by *Sclerotium rolfsii* in *Capsicum annuum* cv. 'Bangchang'. pp. 86-94.
8. Saithong K. (2012). Application of *Trichoderma* spp. for Plant Disease Control. pp. 108-103.
9. Wandee T. and V. Saksisirat (2011). Compost product for biocontrol of Collar rot and Stem rot on tomato caused by *Sclerotium rolfsii*. pp 1-11.



Hình 1. Hiệu lực phòng trừ của nấm đối kháng *T. viride* với bệnh lở cổ rễ hại đậu xanh



Hình 2. Hiệu lực phòng trừ của nấm đối kháng *T. viride* với bệnh lở cổ rễ hại đậu tương



Hình 3. Hiệu lực phòng trừ của thuốc Cruiser Plus 312.5FS với bệnh héo rũ gốc mốc trắng hại đậu tương

# NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG KẾT HỢP VÀ TUYỂN CHỌN CÁC TỔ HỢP LAI CÀ CHUA CHỊU NÓNG Ở VỤ XUÂN HÈ MUỘN VÀ VỤ THU ĐÔNG

*Nguyễn Hồng Minh, Nguyễn Tiến Long, Trần Thiện Long, Nguyễn Thị Minh*

## TÓM TẮT

Đã nghiên cứu các đặc điểm nông-sinh học, chất lượng quả của 42 tổ hợp lai cà chua thu được từ sơ đồ lai đỉnh (6 dòng thử: 35, 19, 11, 12, 6, 4 với 7 dòng nghiên cứu: E, K, H, O, F, N, S) ở vụ Xuân Hè muộn (điều kiện bất lợi- nóng) và vụ Thu Đông (điều kiện thuận lợi). Đã đánh giá khả năng kết hợp của các dòng bố mẹ và khả năng chịu nóng của các con lai theo các tính trạng cấu thành năng suất.

Ở vụ Xuân Hè muộn các dòng thử 35, 19, 12 và các dòng nghiên cứu E, K, H, S có khả năng kết hợp chung lớn hơn. Khi lai với các dòng nghiên cứu, khả năng cho các con lai có khả năng chịu nóng cao là các dòng 35, 19, sau đó là các dòng 11, 12; các dòng 6, 4 cho các con lai có khả năng chịu nóng kém hơn. Ở vụ Thu Đông các dòng thử 4, 11, 19 và các dòng nghiên cứu K, H, O, F có khả năng kết hợp chung cao theo tính trạng cấu thành năng suất.

Kết quả nghiên cứu đã chọn ra các tổ hợp lai cho năng suất tốt – có khả năng chịu nóng tốt ở vụ Xuân Hè muộn: K35, H35, F19, K19, O19, H19, S35, E35, F12, S12. Ở vụ thuận lợi Thu Đông các tổ hợp lai cho năng suất tốt, đã chọn ra các tổ hợp lai triển vọng như: F4, G4, S4, K4, H19, O4, E19, H11, N11, F11.

Từ khóa: lai đỉnh, khả năng chịu nóng, khả năng kết hợp chung, khả năng kết hợp riêng, tổ hợp lai triển vọng.

## **Research on Combining Ability and Aelecting Heat-resistant Hydrid Tomato Combinations in the late Spring-Summer and Autumn-Winter Crop**

### ABSTRACT

Evaluate agronomical characteristics and fruit quality of 42 hybrid tomato combinations received from top cross diagram (6 tester lines: 35, 19, 11, 12, 6, 4 with 7 research lines: E, K, H, O, F, N, S) in late spring-summer crop (unfavorable condition-hot) and autumn-winter crop (favorable condition) were researched. The combining ability of the parental lines and the heat resistance of crossbred children was evaluated according to the yield constituent traits.

In the late spring-summer crop, the tester lines 35, 19, 12 and the research lines E, K, H, S have higher general combining ability. When crossing with the research lines, the ability for heat-resistant hybrid tomato combinations is the line 35, 19, then the line 11, 12; the line 6 and 4 breed hybrids with less heat-resistant. In the fall-winter crop, the tester line 4, 11, 19 and the research line K, H, O, F have high general combining ability according to the yield constituent traits.

Result of the study have selected the hybrid tomato combinations with good yield - good heat resistance in the late summer-spring crop: K35, H35, F19, K19, O19, H19, S35, E35, F12, S12. In the favorable autumn-winter crop, among the hybrid tomato combinations with good yield, have selected prospect hybrid tomato combinations such as: F4, G4, S4, K4, H19, O4, E19, H11, N11, F11.

**Keywords:** top cross, heat resistance, general combining ability, specific combining ability, prospect hybrid combination.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây cà chua (*Lycopersicon esculentum* Mill) thuộc họ cà (*Solanaceae*) là một trong những loại cây trồng quan trọng của cơ cấu luân canh tăng vụ và tăng hiệu quả kinh tế trên một đơn vị diện tích đất canh tác ở nước ta hiện nay. Cây cà chua chủ yếu phát triển mạnh trong vụ Đông (chính vụ) thường cho năng suất cao, chất lượng và mẫu mã quả đáp ứng được nhu cầu của người tiêu dùng, tuy nhiên giá thành cà chua vụ chính thường thấp và không ổn định. Cà chua trồng trái vụ không những giải quyết được vấn đề rau giáp vụ cho người dân mà còn đem lại hiệu quả kinh tế khá cao so với chính vụ. Ngày nay ưu thế lai được sử dụng rộng rãi trong sản xuất do con lai F1 có những ưu điểm vượt trội hẳn so với bố mẹ như chỉ số chín sớm, chất lượng, năng suất, độ đồng đều quả cao, có khả năng chống chịu sâu bệnh hại và điều kiện bất lợi của môi trường tốt (Alica *et al.*, 2001). Các bộ giống cà chua lai có khả năng chịu nóng tốt đã mở rộng địa bàn, đặc biệt là thời vụ gieo trồng để cung cấp sản phẩm nhiều thời gian trong năm (Scott J. W., 2008).

Từ năm 1980, Trung tâm Rau thể giới (WorldVeg) đã đi sâu nghiên cứu cải tiến các tính trạng chống chịu bất thuận, kháng bệnh, cải tiến kích thước, hình dạng quả, năng suất và chất lượng quả. Nghiên cứu tính trạng chịu nóng của bộ giống cà chua gồm 4.616 mẫu giống đã có 39 giống có khả năng chịu nóng tốt. Trong các giống chứa gen chịu nóng chủ yếu được dùng trong lai tạo với các giống trong vùng nhiệt đới: Giống L4841 nguồn gốc Philippin, L3958 nguồn gốc từ Mỹ, L1488 nguồn gốc Nam Phi (AVRDC, 2013).

Tại Việt Nam, cây cà chua là đối tượng nghiên cứu chính trong hệ thống nghiên cứu

giống rau ở Việt Nam. Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển giống rau Chất lượng cao – Học viện Nông nghiệp Việt Nam có bề dày thành tựu về nghiên cứu và phát triển sản xuất các bộ giống cà chua lai nhất là các bộ giống chịu nóng trồng trái vụ ở nước ta. Theo Nguyễn Hồng Minh (2018), Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển giống rau Chất lượng cao đã tạo ra 2 cuộc cách mạng trong sản xuất cà chua ở Việt Nam: Cà chua chịu nóng – trồng nhiều vụ trong năm và cà chua chất lượng cao. Dưới đây là danh sách các giống cà chua lai do Trung tâm tạo ra sau giống cà chua lai chịu nóng HT7 (2000):

(1) Nhóm chịu nóng mức 1 (chịu nóng trung bình): HT21 (2004), HT42 (2007) hai giống này thuộc dạng ngắn ngày, chất lượng cao; HT46 (2010), HT102 (2014) hai giống này thuộc dạng dài ngày- trung bình, chất lượng cao.

(2) Nhóm chịu nóng mức 2 (chịu nóng tốt): HT152 (2007), HT160 (2008), HT9 (2011), HT109 (2014), HT156 (2017) trong số trên HT160, HT109 thuộc dạng chất lượng cao, còn lại thuộc chất lượng khá.

(3) Nhóm chịu nóng mức 3 (siêu chịu nóng): HT25 (2008), HT108 (2017/2018).

Với mục tiêu tìm ra những giống cà chua mới trong nước nghiên cứu và sản xuất, làm phong phú thêm cho bộ giống cà chua có triển vọng, chịu nóng trồng được nhiều vụ trong năm, góp phần nâng cao thu nhập cho người nông dân đồng thời giảm bớt sự phụ thuộc về giống vào các công ty nước ngoài, phát triển ngành sản xuất, chọn tạo giống cà chua trong nước, chúng tôi tiến hành: **“Nghiên cứu khả năng kết hợp và tuyển chọn các tổ hợp lai cà chua chịu nóng ở vụ Xuân Hè muộn và vụ Thu Đông”**.

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Vật liệu nghiên cứu bao gồm 42 tổ hợp lai (THL) cà chua theo sơ đồ lai đỉnh do Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển giống

• Sơ đồ lai đỉnh  $7 \times 6 = 42$  tổ hợp lai.

| Dòng nghiên cứu | Dòng thử |     |     |     |    |    |
|-----------------|----------|-----|-----|-----|----|----|
|                 | 35       | 11  | 19  | 12  | 6  | 4  |
| <b>E</b>        | E35      | E11 | E19 | E12 | E6 | E4 |
| <b>K</b>        | K35      | K11 | K19 | K12 | K6 | K4 |
| <b>H</b>        | H35      | H11 | H19 | H12 | H6 | H4 |
| <b>O</b>        | O35      | O11 | O19 | O12 | O6 | O4 |
| <b>F</b>        | F35      | F11 | F19 | F12 | F6 | F4 |
| <b>N</b>        | N35      | N11 | N19 | N12 | N6 | N4 |
| <b>S</b>        | S35      | S11 | S19 | S12 | S6 | S4 |

• Các THL được bố trí theo phương pháp khảo sát không nhắc lại, mỗi ô thí nghiệm rộng

$7m^2$ , trồng 18 cây/ô, trồng ở 2 thời vụ:  
Vụ Xuân Hè muộn năm 2018: gieo hạt: 05/03/2018, trồng cây ra ruộng: 01/04/2018;  
Vụ Thu Đông năm 2018: gieo hạt: 18/08/2018, trồng: 23/09/2018.

• Đánh giá các chỉ tiêu trên đồng ruộng về các giai đoạn sinh trưởng, đặc điểm cấu trúc cây, tỷ lệ đậu quả và các yếu tố cấu thành năng suất (số chùm quả/cây, tổng số quả/cây, KLTB quả, năng suất cá thể). Đánh giá các đặc điểm hình thái quả như: chỉ số hình dạng quả, màu sắc vai quả khi chưa chín, màu sắc quả chín, độ dày thịt quả. Xác định các chỉ tiêu về chất lượng quả như: Độ Brix, độ chắc thịt quả, khẩu vị, hương vị, ...

• Xác định KNKH theo 2 tính trạng tổng số quả/ cây và tính trạng năng suất cá thể ở 2 thời vụ (theo Kernphome 1957):

KNKH của dòng nghiên cứu:  $gl = Y_{i..}/t - Y_{..}/lt$

KNKH của dòng thử:  $gt = Y_{.j.}/l - Y_{..}/lt$

KNKH riêng:  $S_{ij} = Y_{ij.} - Y_{..}/t - Y_{.j.}/l + Y_{..}/lt$

rau Chất lượng cao – Học viện Nông Nghiệp Việt Nam đưa ra. Các dòng thử là 35, 11, 19, 12, 6, 4. Các dòng nghiên cứu E, K, H, O, F, N, S. Giống đối chứng là giống HT160 (công nhận giống sản xuất đại trà năm 2011).

Với:  $Y_{i..}$ : tổng giá trị của dòng nghiên cứu thứ i lai với các dòng thử

$Y_{.j.}$ : tổng giá trị của dòng thử thứ j lai với các dòng nghiên cứu

$Y_{ij.}$ : giá trị của cặp lai giữa dòng nghiên cứu thứ j và dòng thử thứ i

$Y_{...}$ : tổng toàn bộ

• Xác định một số thông số liên quan chịu nóng ở cà chua

\* Chỉ số chịu nóng HTI (Feznandez 1993)

$HTI = (Y_F \times Y_S) / X_p^2$

-  $Y_F$  là giá trị ở điều kiện thuận lợi.

-  $Y_S$  là giá trị ở điều kiện bất thuận.

-  $X_p$  là giá trị trung bình của tất cả các THL ở điều kiện thuận lợi.

\* Chênh lệch TOL

$TOL =$

$X_p - X_s$

-  $X_p$  là giá trị ở điều kiện thuận lợi.

-  $X_s$  là giá trị ở điều kiện bất thuận.

### 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

#### 3.1. Kết quả nghiên cứu về một số đặc điểm sinh trưởng và cấu trúc cây của các tổ hợp lai cà chua vụ Xuân Hè muộn và vụ Thu Đông

Kết quả thu được ở bảng 1 cho thấy:

**Vụ Xuân Hè muộn:** thời gian từ trồng đến ra hoa dao động từ 23- 30 ngày. Các tổ hợp lai ra hoa sớm như K19, O19, F19, E35, H35, các tổ hợp lai ra hoa muộn là: O6, F6, S4, N4. Đối chứng HT160 có thời gian từ trồng đến ra hoa là 27 ngày. Hầu hết các tổ hợp lai được đánh giá là ra hoa sớm. Thời gian từ trồng đến khi quả bắt đầu chín dao động từ 57-68 ngày. Một số tổ hợp lai có thời gian từ trồng đến khi bắt đầu chín ngắn như: H35, F35, N35, S35, E11, S19, S12,... Một số tổ hợp lai có thời gian từ trồng đến khi bắt đầu chín dài như: F6, N6, H4, N4, S4..(68 ngày). Giống đối chứng HT160 có thời gian 63 ngày

**Vụ Thu Đông:** thời gian từ trồng đến ra hoa của các THL cà chua trong vụ Thu Đông dao động từ 26-38 ngày. Các tổ hợp lai ra hoa sớm như E35, H35, F35, K35, N35, H12, F12 (từ 26-27 ngày). Các tổ hợp lai ra hoa muộn là S11, E6, H6, E4, S4, N4 (từ 36-38 ngày). HT160 có thời gian từ trồng đến ra

hoa là 35 ngày. thời gian từ trồng đến khi quả chín rộ dao động từ 56-70 ngày. Một số tổ hợp lai chín sớm là H35, F35, S35, F19, E35, O35, H19, F12 (từ 56-57 ngày). Một số tổ hợp lai chín muộn là N4, F4, K4, H4, O4, E4, S4 (từ 68-70 ngày). Giống đối chứng HT160 có thời gian từ trồng đến khi quả bắt đầu chín là 66 ngày.

Chiều cao cây phụ thuộc vào bản chất di truyền, điều kiện ngoại cảnh qua bảng 1 ta thấy:

**Vụ Xuân Hè muộn:** Qua bảng 1 ta thấy chiều cao cây cuối cùng của các tổ hợp lai dao động từ 70,86 (HT160) – 132,76 (E4). Một số tổ hợp lai có chiều cao cây cuối cùng cao là: K4, H4, F4, N4,... một số tổ hợp lai có chiều cao cây thấp là: K19, O11, O19,... giống đối chứng có chiều cao 70,86. Đa số các THL đều thuộc loại hình sinh trưởng bán hữu hạn. Số lá cuối cùng của các THL dao động từ 17,0 -23,2 lá.

**Vụ Thu Đông:** Có 7 tổ hợp lai thuộc loại hình vô hạn là E4, K4, H4, O4, F4, N4, S4. Phần lớn các tổ hợp lai thuộc loại hình sinh trưởng bán hữu hạn dao động từ 105,76 - 133,56. Số lá cuối cùng từ 20,0 -33,5 lá.

**Bảng 1. Một số đặc điểm về sinh trưởng, cấu trúc của các tổ hợp lai cà chua vụ Xuân Hè muộn và vụ Thu Đông 2018**

| THL | Vụ Xuân Hè muộn                      |                                        |                             |                      | Vụ Thu Đông                          |                                        |                             |                      |
|-----|--------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|----------------------|
|     | Thời gian từ trồng tới ra hoa (ngày) | Thời gian từ trồng tới quả chín (ngày) | Chiều cao cây cuối cùng (6) | Số lá cuối cùng (lá) | Thời gian từ trồng tới ra hoa (ngày) | Thời gian từ trồng tới quả chín (ngày) | Chiều cao cây cuối cùng (6) | Số lá cuối cùng (lá) |
| E35 | 25                                   | 63                                     | 97,2                        | 20,7                 | 26                                   | 57                                     | 107,3                       | 23,6                 |
| K35 | 26                                   | 59                                     | 97,0                        | 20,3                 | 27                                   | 58                                     | 123,3                       | 22,0                 |
| H35 | 25                                   | 57                                     | 94,5                        | 19,7                 | 26                                   | 56                                     | 107,3                       | 21,8                 |
| O35 | 27                                   | 63                                     | 96,7                        | 21,2                 | 29                                   | 57                                     | 113,2                       | 22,2                 |
| F35 | 26                                   | 57                                     | 92,5                        | 19,2                 | 26                                   | 56                                     | 108,8                       | 20,5                 |
| N35 | 25                                   | 57                                     | 105,8                       | 20,7                 | 27                                   | 57                                     | 105,7                       | 20,0                 |
| S35 | 26                                   | 57                                     | 100,0                       | 21,5                 | 28                                   | 56                                     | 108,3                       | 21,8                 |
| E11 | 25                                   | 57                                     | 107,3                       | 21,3                 | 35                                   | 67                                     | 120,5                       | 21,8                 |



|            |    |    |       |      |    |    |       |      |
|------------|----|----|-------|------|----|----|-------|------|
| K11        | 26 | 61 | 100,0 | 20,5 | 34 | 65 | 130,5 | 22,8 |
| H11        | 27 | 63 | 102,0 | 21,0 | 29 | 60 | 124,5 | 21,1 |
| O11        | 25 | 59 | 91,7  | 20,7 | 31 | 65 | 134,3 | 22,0 |
| F11        | 27 | 63 | 94,3  | 20,7 | 31 | 64 | 126,2 | 21,3 |
| N11        | 26 | 62 | 102,2 | 20,0 | 33 | 65 | 128,3 | 21,3 |
| S11        | 25 | 60 | 98,8  | 20,0 | 36 | 68 | 124,3 | 22,2 |
| E19        | 25 | 63 | 96,2  | 20,5 | 29 | 58 | 125,2 | 22,6 |
| K19        | 23 | 59 | 91,3  | 20,5 | 29 | 58 | 115,7 | 22,0 |
| H19        | 24 | 60 | 100,0 | 21,0 | 29 | 58 | 131,3 | 23,6 |
| O19        | 23 | 59 | 95,2  | 21,2 | 29 | 57 | 124,7 | 22,3 |
| F19        | 23 | 62 | 98,2  | 20,7 | 29 | 56 | 126,8 | 21,3 |
| N19        | 29 | 67 | 100,5 | 20,3 | 32 | 65 | 121,3 | 21,8 |
| S19        | 25 | 57 | 95,7  | 21,8 | 28 | 61 | 115,4 | 21,0 |
| E12        | 25 | 57 | 114,8 | 20,7 | 34 | 59 | 120,7 | 22,8 |
| K12        | 26 | 63 | 108,3 | 19,8 | 32 | 59 | 115,5 | 21,2 |
| H12        | 24 | 59 | 103,8 | 21,2 | 26 | 58 | 125,3 | 23,0 |
| O12        | 29 | 63 | 99,0  | 20,3 | 32 | 63 | 131,2 | 22,7 |
| F12        | 23 | 59 | 102,8 | 19,8 | 27 | 57 | 113,7 | 21,3 |
| N12        | 26 | 60 | 116,0 | 21,0 | 32 | 59 | 116,3 | 23,0 |
| S12        | 23 | 57 | 101,0 | 21,2 | 29 | 60 | 114,6 | 21,9 |
| E6         | 26 | 63 | 115,3 | 22,2 | 36 | 68 | 126,8 | 23,2 |
| K6         | 26 | 59 | 109,7 | 20,3 | 34 | 65 | 132,6 | 24,0 |
| H6         | 29 | 63 | 103,2 | 22,0 | 36 | 65 | 119,3 | 22,2 |
| O6         | 30 | 66 | 109,7 | 21,2 | 31 | 64 | 130,8 | 22,7 |
| F6         | 30 | 68 | 109,3 | 21,8 | 32 | 64 | 129,7 | 22,7 |
| N6         | 29 | 68 | 95,7  | 21,5 | 31 | 65 | 133,5 | 23,9 |
| S6         | 25 | 59 | 96,8  | 21,2 | 29 | 65 | 131,1 | 22,8 |
| E4         | 28 | 66 | 132,7 | 22,0 | 37 | 70 | 217,4 | 31,3 |
| K4         | 27 | 66 | 120,0 | 19,8 | 33 | 68 | 213,5 | 29,8 |
| H4         | 29 | 68 | 121,5 | 21,5 | 32 | 68 | 223,3 | 29,5 |
| O4         | 27 | 64 | 113,5 | 22,8 | 32 | 68 | 200,5 | 29,0 |
| F4         | 29 | 66 | 116,3 | 23,2 | 31 | 67 | 228,5 | 33,5 |
| N4         | 30 | 68 | 117,5 | 22,8 | 38 | 67 | 196,8 | 26,5 |
| S4         | 30 | 68 | 116,5 | 21,5 | 37 | 70 | 186,6 | 27,7 |
| HT160(d/c) | 27 | 63 | 70,8  | 17,0 | 35 | 66 | 117,0 | 23,0 |

### 3.2. Kết quả nghiên cứu về tỷ lệ đậu quả và các yếu tố cấu thành năng suất của các tổ hợp lai cà chua ở vụ Xuân Hè muộn và vụ Thu Đông

Qua số liệu bảng 2 ta thấy:

Vụ Xuân Hè muộn: Tỷ lệ đậu quả của các THL ở mức trung bình dao động từ 42,1(K4) - 67,7%(S35). Các tổ hợp lai có tỉ lệ đậu quả cao là S35, F35, S19, F19, N12, ...các tổ hợp lai có tỉ lệ đậu quả thấp là K4, E6, E12, K6...giống đối chứng có tỉ lệ đậu quả 63,4%. Một số tổ hợp lai không đậu quả

ở chùm 4, chùm 5 là O6, F6, N6, E4, H4, O4, F4, N4, S4..

Vụ Thu Đông: tỷ lệ đậu quả của các tổ hợp lai ở mức tương đối cao. Tỷ lệ đậu quả của các tổ hợp lai dao động từ 68,6(E11) – 87,1%(O19). Tỷ lệ đậu quả cao là các tổ hợp lai: O19, F19, S19, H12, H35, một số tổ hợp lai có tỷ lệ đậu quả thấp hơn (<70%) là: E11, O11, N4. Giống đối chứng có tỷ lệ đậu quả là 76,3%.

**Bảng 2. Tỷ lệ đậu quả (%) của các tổ hợp lai cà chua ở vụ Xuân Hè muộn và vụ Thu Đông năm 2018**

| THL        | Vụ Xuân Hè muộn |        |        |        |        |       | Vụ Thu Đông               |
|------------|-----------------|--------|--------|--------|--------|-------|---------------------------|
|            | Chùm 1          | Chùm 2 | Chùm 3 | Chùm 4 | Chùm 5 | TB(%) | Trung bình của 5 chùm (%) |
| E35        | 49,2            | 60,8   | 65,0   | 35,0   | 53,9   | 52,8  | 76,3                      |
| K35        | 55,0            | 65,0   | 48,3   | 52,2   | 52,1   | 54,5  | 74,9                      |
| H35        | 43,9            | 55,1   | 53,4   | 36,7   | 55,3   | 48,9  | 81,9                      |
| O35        | 50,4            | 67,2   | 75,0   | 55,6   | 53,6   | 60,4  | 78,0                      |
| F35        | 40,1            | 78,9   | 63,1   | 70,0   | 68,0   | 64,0  | 74,9                      |
| N35        | 53,1            | 56,6   | 55,7   | 37,1   | 29,2   | 46,3  | 77,2                      |
| S35        | 48,7            | 80,6   | 69,2   | 71,7   | 68,3   | 67,7  | 78,0                      |
| E11        | 67,5            | 67,3   | 55,3   | 42,0   | 16,7   | 49,8  | 68,6                      |
| K11        | 52,5            | 71,1   | 57,0   | 40,0   | 28,3   | 49,8  | 78,0                      |
| H11        | 50,8            | 71,6   | 39,1   | 48,9   | 50,0   | 52,1  | 78,4                      |
| O11        | 48,3            | 57,5   | 63,9   | 59,9   | 32,8   | 52,5  | 69,9                      |
| F11        | 53,4            | 83,2   | 73,4   | 37,7   | 45,5   | 58,6  | 78,4                      |
| N11        | 40,9            | 62,0   | 62,4   | 36,9   | 65,9   | 53,6  | 70,5                      |
| S11        | 48,3            | 74,2   | 53,4   | 57,3   | 57,8   | 58,2  | 73,4                      |
| E19        | 60,6            | 75,3   | 59,3   | 55,3   | 53,3   | 60,8  | 81,2                      |
| K19        | 54,4            | 68,3   | 63,9   | 49,4   | 46,4   | 56,5  | 82,1                      |
| H19        | 56,1            | 78,3   | 67,2   | 60,1   | 46,9   | 61,7  | 83,5                      |
| O19        | 55,8            | 72,8   | 63,3   | 50,6   | 60,3   | 60,6  | 87,1                      |
| F19        | 59,7            | 88,3   | 60,9   | 57,2   | 39,4   | 61,1  | 84,7                      |
| N19        | 45,0            | 61,4   | 50,3   | 53,3   | 46,9   | 51,4  | 73,4                      |
| S19        | 36,9            | 117,5  | 58,3   | 61,7   | 39,7   | 62,8  | 83,2                      |
| E12        | 55,3            | 58,6   | 42,9   | 46,5   | 27,8   | 46,2  | 76,1                      |
| K12        | 51,7            | 52,9   | 58,1   | 47,8   | 34,2   | 48,9  | 73,3                      |
| H12        | 55,6            | 61,1   | 73,3   | 60,3   | 47,4   | 59,5  | 82,5                      |
| O12        | 37,2            | 58,3   | 62,8   | 62,1   | 66,0   | 57,3  | 74,8                      |
| F12        | 42,0            | 60,5   | 51,1   | 64,4   | 56,2   | 54,8  | 79,1                      |
| N12        | 48,9            | 80,0   | 69,2   | 46,4   | 64,7   | 61,8  | 72,5                      |
| S12        | 52,8            | 83,6   | 77,5   | 69,2   | 75,6   | 71,7  | 78,8                      |
| E6         | 33,1            | 53,1   | 58,2   | 35,0   | 40,0   | 43,9  | 72,5                      |
| K6         | 63,1            | 54,2   | 41,1   | 31,1   | 50,0   | 47,9  | 76,4                      |
| H6         | 51,1            | 51,9   | 44,4   | 37,8   | 60,0   | 49,0  | 77,0                      |
| O6         | 72,2            | 61,3   | 40,3   | 49,4   |        |       | 79,3                      |
| F6         | 47,9            | 30,8   | 25,0   |        |        |       | 79,4                      |
| N6         | 56,9            | 37,8   | 45,3   | 77,5   |        |       | 72,8                      |
| S6         | 59,2            | 67,8   | 66,9   | 47,8   | 55,0   | 59,3  | 73,1                      |
| E4         | 47,5            | 38,1   | 53,3   | 25,0   |        |       | 75,1                      |
| K4         | 54,2            | 73,1   | 27,0   | 39,6   | 16,7   | 42,1  | 74,3                      |
| H4         | 70,7            | 64,3   |        |        |        |       | 76,4                      |
| O4         | 50,3            | 62,7   | 57,1   |        |        |       | 77,1                      |
| F4         | 67,9            | 79,6   | 58,7   | 22,9   |        |       | 77,5                      |
| N4         | 69,4            | 78,5   | 47,8   | 29,2   |        |       | 69,7                      |
| S4         | 56,7            | 79,4   | 68,6   | 38,4   |        |       | 74,1                      |
| HT160(d/c) | 72,4            | 70,4   | 66,7   | 63,6   | 43,7   | 63,4  | 76,3                      |

**Bảng 3. Các yếu tố cấu thành năng suất của các tổ hợp lai cà chua vụ Xuân Hè muộn và Thu Đông năm 2018**

| THL                   | Vụ Xuân Hè muộn     |                    |                             |                         | Vụ Thu Đông         |                    |                          |                            |
|-----------------------|---------------------|--------------------|-----------------------------|-------------------------|---------------------|--------------------|--------------------------|----------------------------|
|                       | Số chùm<br>quả /cây | Tổng số<br>quả/cây | KLTB quả<br>nhóm lớn<br>(g) | Năng suất<br>cá thể (g) | Số chùm<br>quả /cây | Tổng số<br>quả/cây | KLTB quả<br>nhóm lớn (g) | Năng<br>suất cá<br>thể (g) |
| E35                   | 6,3                 | 27,8               | 50,0                        | 1086,0                  | 10,7                | 36,7               | 77,0                     | 2506,7                     |
| K35                   | 6,8                 | 31,0               | 51,0                        | 1453,0                  | 12,8                | 41,8               | 80,0                     | 3056,7                     |
| H35                   | 6,3                 | 30,2               | 51,0                        | 1352,2                  | 15,0                | 48,3               | 80,0                     | 3547,7                     |
| O35                   | 6,0                 | 24,5               | 50,0                        | 938,0                   | 16,0                | 46,8               | 79,0                     | 3409,8                     |
| F35                   | 5,7                 | 26,0               | 34,0                        | 723,0                   | 12,5                | 34,5               | 78,0                     | 2443,5                     |
| N35                   | 4,7                 | 27,7               | 41,0                        | 976,7                   | 10,0                | 38,1               | 80,0                     | 2839,2                     |
| S35                   | 7,3                 | 29,0               | 48,0                        | 1096,8                  | 14,3                | 46,8               | 75,0                     | 3249,8                     |
| <b>TB THL dòng 35</b> |                     | <b>28,0</b>        |                             | <b>1089,4</b>           |                     | <b>41,9</b>        |                          | <b>3007,6</b>              |
| E11                   | 4,2                 | 22,3               | 47,0                        | 913,7                   | 13,0                | 45,5               | 67,0                     | 2879,8                     |
| K11                   | 3,8                 | 18,7               | 42,0                        | 630,3                   | 12,0                | 39,2               | 88,0                     | 3254,6                     |
| H11                   | 4,8                 | 23,0               | 36,0                        | 685,0                   | 15,8                | 47,5               | 84,0                     | 3706,5                     |
| O11                   | 4,7                 | 20,8               | 50,0                        | 860,0                   | 11,3                | 36,2               | 88,0                     | 2913,6                     |
| F11                   | 5,5                 | 24,7               | 42,0                        | 813,4                   | 13,8                | 45,5               | 86,0                     | 3620,5                     |
| N11                   | 5,8                 | 19,3               | 52,0                        | 771,6                   | 13,8                | 44,6               | 88,0                     | 3664,8                     |
| S11                   | 4,7                 | 22,0               | 46,0                        | 852,0                   | 13,5                | 40,2               | 86,0                     | 3259,2                     |
| <b>TB THL dòng 11</b> |                     | <b>21,5</b>        |                             | <b>789,4</b>            |                     | <b>42,7</b>        |                          | <b>3328,4</b>              |
| E19                   | 5,5                 | 24,8               | 34,0                        | 767,2                   | 15,0                | 46,3               | 83,0                     | 3638,3                     |
| K19                   | 6,7                 | 32,8               | 41,0                        | 1187,4                  | 14,8                | 43,7               | 83,0                     | 3410,1                     |
| H19                   | 6,0                 | 27,8               | 44,0                        | 1074,4                  | 14,0                | 46,2               | 88,0                     | 3788,4                     |
| O19                   | 6,3                 | 28,0               | 44,0                        | 1106,6                  | 14,3                | 44,5               | 86,0                     | 3562,4                     |
| F19                   | 5,2                 | 25,3               | 54,0                        | 1166,2                  | 13,0                | 39,2               | 90,0                     | 3256,0                     |
| N19                   | 4,3                 | 19,2               | 34,0                        | 575,1                   | 12,3                | 38,4               | 71,0                     | 2491,8                     |
| S19                   | 6,2                 | 25,7               | 42,0                        | 941,8                   | 10,0                | 37,2               | 84,0                     | 2856,0                     |
| <b>TB THL dòng 19</b> |                     | <b>26,2</b>        |                             | <b>974,1</b>            |                     | <b>42,2</b>        |                          | <b>3286,1</b>              |
| E12                   | 5,0                 | 24,3               | 45,0                        | 930,3                   | 10,0                | 29,8               | 89,0                     | 2449,8                     |
| K12                   | 5,3                 | 25,0               | 44,0                        | 889,2                   | 10,3                | 29,3               | 93,0                     | 2528,9                     |
| H12                   | 6,3                 | 29,8               | 42,0                        | 967,4                   | 10,3                | 39,5               | 90,0                     | 3345,0                     |
| O12                   | 5,7                 | 22,8               | 40,0                        | 687,9                   | 11,8                | 37,5               | 98,0                     | 3412,5                     |
| F12                   | 6,2                 | 29,8               | 42,0                        | 1014,0                  | 12,8                | 39,5               | 81,0                     | 2963,5                     |
| N12                   | 5,3                 | 19,7               | 56,0                        | 858,1                   | 10,3                | 32,1               | 79,0                     | 2372,4                     |
| S12                   | 6,7                 | 29,3               | 46,0                        | 1126,7                  | 10,0                | 37,0               | 84,0                     | 2922,0                     |
| <b>TB THL dòng 12</b> |                     | <b>25,8</b>        |                             | <b>924,8</b>            |                     | <b>35,0</b>        |                          | <b>2856,3</b>              |
| E6                    | 3,7                 | 16,8               | 50,0                        | 762,0                   | 9,3                 | 28,3               | 98,0                     | 2509,5                     |
| K6                    | 3,7                 | 15,3               | 70,0                        | 955,0                   | 12,4                | 37,4               | 95,0                     | 3261,0                     |
| H6                    | 3,7                 | 18,0               | 34,0                        | 558,8                   | 11,5                | 31,3               | 102,0                    | 2867,5                     |
| O6                    | 3,5                 | 17,0               | 32,0                        | 490,0                   | 11,3                | 33,8               | 104,0                    | 3154,5                     |
| F6                    | 2,3                 | 9,8                | 31,0                        | 265,8                   | 11,5                | 32,8               | 107,0                    | 3063,3                     |
| N6                    | 3,3                 | 13,8               | 33,0                        | 398,7                   | 11,3                | 33,3               | 104,0                    | 3093,5                     |
| S6                    | 3,2                 | 15,8               | 27,0                        | 515,0                   | 13,3                | 34,3               | 97,0                     | 2961,3                     |
| <b>TB THL dòng 6</b>  |                     | <b>15,2</b>        |                             | <b>563,6</b>            |                     | <b>33,0</b>        |                          | <b>2987,2</b>              |
| E4                    | 3,5                 | 13,5               | 40,0                        | 450,4                   | 11,0                | 49,0               | 76,0                     | 3504,0                     |
| K4                    | 3,7                 | 18,5               | 42,0                        | 642,0                   | 11,8                | 54,8               | 78,0                     | 4013,4                     |
| H4                    | 1,8                 | 10,4               | 31,4                        | 253,5                   | 11,3                | 63,8               | 73,0                     | 4371,4                     |
| O4                    | 2,3                 | 12,5               | 34,0                        | 331,5                   | 10,3                | 45,6               | 86,0                     | 3723,6                     |
| F4                    | 3,7                 | 20,2               | 44,0                        | 717,8                   | 14,0                | 71,3               | 76,0                     | 5082,8                     |
| N4                    | 3,0                 | 16,7               | 30,0                        | 367,0                   | 10,8                | 40,8               | 80,0                     | 3057,0                     |
| S4                    | 3,7                 | 18,3               | 36,0                        | 450,8                   | 11,8                | 58,3               | 74,0                     | 4098,2                     |
| <b>TB THL dòng 4</b>  |                     | <b>15,7</b>        |                             | <b>459,0</b>            |                     | <b>54,8</b>        |                          | <b>3978,6</b>              |
| <b>HT160(đ/c)</b>     | 4,8                 | 16,0               | 65,0                        | 842,4                   | 8,8                 | 26,3               | 100,0                    | 2483,0                     |

**Vụ Xuân Hè muộn:** số chùm quả trên cây của các tổ hợp lai dao động từ 1,8(H4)-7,3(S35) chùm. Các tổ hợp lai có chùm ít chùm quả trên cây là H4, F6, O4, N4, các THL có chùm quả trên cây nhiều là S35, K19, S12, H12, K35,... giống đối chứng HT160 có 4,8 chùm quả. Số quả trên cây của các THL dao động từ 9,8 – 32,8 quả. Giá trị trung bình số quả/ cây của các tổ hợp lai nhóm dòng thử 35, 19, 12, 11 cao, các tổ hợp lai có số quả trên cây nhiều là K19 (32,8 quả), K35(31,0 quả), H35(30,2 quả), H12, F12(29,8 quả), giống đối chứng có số quả trên cây là 16,0 quả. Các THL có khối lượng quả lớn dao động từ 27,0(S6)- 70,0g(K6). THL có khối lượng trung bình quả lớn nhất là K6, N12, F19, K35, H35. Tổ hợp lai có khối lượng trung bình quả lớn thấp là S6, N4, F6, H4, O6. Nhóm các THL dòng thử 35, 19, 12, 11 có giá trị trung bình về NSCT cao hơn, thấp nhất là nhóm các THL dòng thử 4, 6. Qua đó ta có thể nhận xét: các con lai với dòng thử 35, 19 cho khả năng chịu nóng tốt hơn, sau đó là các con lai với các dòng 11, 12, với các dòng 6, 4 cho khả năng chịu nóng thấp hơn.

**Vụ Thu Đông:** số chùm quả trên cây của các tổ hợp lai từ 9,3-16,0 chùm. Một số tổ hợp lai có số chùm quả trên cây nhiều là: O35, H35, H11, E19, F4, ...các tổ hợp lai có

số chùm quả trên cây ít là: E6, N35, E12, S12, O4, ....giống đối chứng có trung bình 8,8 chùm quả trên cây. Tổng số quả trên cây của các THL dao động từ 28,3- 71,3 quả, F4 có số lượng quả trên cây nhiều nhất là 71,3 quả và cao hơn đối chứng HT160 (26,3), nhóm các THL dòng thử 4, 11, 19, 35 có giá trị trung bình tổng số quả có hơn các nhóm THL dòng thử 6, 12. Khối lượng trung bình quả lớn của các tổ hợp lai dao động từ 67,0(E11)- 107,0g (F6). Các tổ hợp lai có KLTB quả lớn cao là: O6, H6, F6, N6, S6,... tổ hợp lai có KLTB quả lớn thấp là: E11, N19, H4, S4, S35... giống đối chứng HT160 có khối lượng trung bình quả lớn là 100,0g. Nhóm các THL dòng thử 4, 19, 11, 35 có giá trị trung bình về NSCT cao hơn, thấp nhất là nhóm các THL dòng thử 12.

Từ kết quả Bảng 2, 3 ta thấy, nhiệt độ có ảnh hưởng rất lớn tới các yếu tố cấu thành năng suất như tỷ lệ đậu quả, số chùm quả, tổng số quả, KLTB quả, năng suất cá thể. Vụ Thu Đông thời tiết thuận lợi các THL cho năng suất cao hơn đáng kể so với vụ Xuân Hè muộn.

### 3.3. Kết quả nghiên cứu một số đặc điểm hình thái và chất lượng quả của các THL và chua vụ Xuân Hè muộn và vụ Thu Đông.

**Bảng 4. Một số đặc điểm hình thái và chất lượng quả của các tổ hợp lai cà chua vụ Xuân Hè muộn và vụ Thu Đông**

| THL | Chỉ số hình dạng quả (I) | Màu sắc quả chưa chín | Màu sắc quả chín vụ Xuân Hè muộn | Màu sắc quả chín vụ Thu Đông | Độ dày thịt quả (mm) | Độ Brix (%) | Độ chắc thịt quả (1-6) | Khẩu vị (1-8) | Hương vị (1-6) |
|-----|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------------------|----------------------|-------------|------------------------|---------------|----------------|
| E35 | 0,99                     | Xanh nhạt             | Đỏ tươi                          | Đỏ LV                        | 6,7                  | 4,9         | 6                      | 5             | 4              |
| K35 | 0,97                     | Xanh nhạt             | Đỏ LV                            | Đỏ LV                        | 6,6                  | 4,8         | 6                      | 4             | 4              |
| H35 | 0,98                     | Xanh nhạt             | Đỏ LV                            | Đỏ LV                        | 6,2                  | 5,2         | 6                      | 5             | 4              |
| O35 | 0,94                     | Xanh nhạt             | Đỏ tươi                          | Đỏ BT                        | 5,8                  | 4,8         | 6                      | 4             | 4              |
| F35 | 0,87                     | Xanh nhạt             | Đỏ tươi                          | Đỏ tươi                      | 5,9                  | 4,8         | 6                      | 5             | 4              |
| N35 | 1,00                     | Xanh nhạt             | Đỏ tươi                          | Đỏ tươi                      | 6,9                  | 4,8         | 6                      | 4             | 4              |
| S35 | 1,11                     | Xanh nhạt             | Đỏ LV                            | Đỏ tươi                      | 6,4                  | 5,1         | 6                      | 5             | 4              |
| E11 | 0,96                     | Xanh nhạt             | Đỏ LV                            | Đỏ tươi                      | 8,0                  | 4,5         | 6                      | 5             | 4              |
| K11 | 1,07                     | Xanh nhạt             | Đỏ LV                            | Đỏ BT                        | 7,8                  | 4,9         | 6                      | 4             | 4              |
| H11 | 1,14                     | Xanh nhạt             | Đỏ LV                            | Đỏ LV                        | 8,5                  | 4,5         | 6                      | 5             | 4              |
| O11 | 1,05                     | Xanh nhạt             | Đỏ tươi                          | Đỏ BT                        | 8,8                  | 4,7         | 6                      | 4             | 4              |

| THL         | Chỉ số hình dạng quả (I) | Màu sắc quả chưa chín | Màu sắc quả chín vụ Xuân Hè muộn | Màu sắc quả chín vụ Thu Đông | Độ dày thịt quả (mm) | Độ Brix (%) | Độ chắc thịt quả (1-6) | Khẩu vị (1-8) | Hương vị (1-6) |
|-------------|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------------------|----------------------|-------------|------------------------|---------------|----------------|
| F11         | 0,97                     | Xanh nhạt             | Đỏ tươi                          | Đỏ tươi                      | 8,4                  | 4,5         | 6                      | 4             | 4              |
| N11         | 1,06                     | Xanh nhạt             | Đỏ LV                            | Đỏ BT                        | 7,8                  | 4,9         | 6                      | 2             | 4              |
| S11         | 1,13                     | Xanh nhạt             | Đỏ LV                            | Đỏ tươi                      | 8,6                  | 5,2         | 6                      | 5             | 4              |
| E19         | 0,97                     | Xanh nhạt             | Đỏ tươi                          | Đỏ LV                        | 7,1                  | 4,8         | 6                      | 4             | 4              |
| K19         | 0,94                     | Xanh nhạt             | Đỏ LV                            | Đỏ tươi                      | 6,6                  | 4,9         | 6                      | 5             | 4              |
| H19         | 0,95                     | Xanh nhạt             | Đỏ LV                            | Đỏ tươi                      | 6,6                  | 4,8         | 6                      | 5             | 4              |
| O19         | 0,92                     | Xanh nhạt             | Đỏ tươi                          | Đỏ tươi                      | 6,3                  | 5,2         | 6                      | 5             | 4              |
| F19         | 0,91                     | Xanh nhạt             | Đỏ tươi                          | Đỏ tươi                      | 6,5                  | 4,5         | 6                      | 5             | 4              |
| N19         | 0,99                     | Xanh nhạt             | Đỏ LV                            | Đỏ tươi                      | 8,0                  | 5,4         | 6                      | 5             | 4              |
| S19         | 0,86                     | Xanh nhạt             | Đỏ LV                            | Đỏ tươi                      | 7,2                  | 4,6         | 6                      | 5             | 4              |
| E12         | 1,09                     | Xanh nhạt             | Đỏ LV                            | Đỏ tươi                      | 8,0                  | 4,5         | 6                      | 5             | 4              |
| K12         | 1,04                     | Xanh nhạt             | Đỏ LV                            | Đỏ tươi                      | 9,3                  | 4,7         | 6                      | 5             | 4              |
| H12         | 1,16                     | Xanh nhạt             | Đỏ tươi                          | Đỏ tươi                      | 8,2                  | 4,7         | 6                      | 5             | 4              |
| O12         | 1,01                     | Xanh nhạt             | Đỏ tươi                          | Đỏ tươi                      | 8,4                  | 4,5         | 6                      | 5             | 4              |
| F12         | 0,99                     | Xanh nhạt             | Đỏ tươi                          | Đỏ tươi                      | 8,0                  | 4,4         | 6                      | 4             | 4              |
| N12         | 1,01                     | Xanh nhạt             | Đỏ LV                            | Đỏ tươi                      | 7,5                  | 4,7         | 6                      | 4             | 4              |
| S12         | 1,11                     | Xanh nhạt             | Đỏ LV                            | Đỏ tươi                      | 7,9                  | 4,9         | 6                      | 5             | 4              |
| E6          | 0,89                     | Trắng ngà             | Đỏ LV                            | Đỏ tươi                      | 7,6                  | 5,5         | 6                      | 4             | 4              |
| K6          | 0,94                     | Trắng ngà             | Đỏ LV                            | Đỏ tươi                      | 7,2                  | 5,4         | 6                      | 5             | 5              |
| H6          | 0,94                     | Trắng ngà             | Đỏ LV                            | Đỏ BT                        | 7,6                  | 5,0         | 6                      | 4             | 4              |
| O6          | 0,98                     | Trắng ngà             | Đỏ LV                            | Đỏ tươi                      | 7,6                  | 5,2         | 6                      | 5             | 4              |
| F6          | 0,89                     | Trắng ngà             | Đỏ LV                            | Đỏ BT                        | 7,3                  | 4,9         | 6                      | 5             | 4              |
| N6          | 0,95                     | Trắng ngà             | Đỏ tươi                          | Đỏ tươi                      | 8,1                  | 5,4         | 6                      | 5             | 5              |
| S6          | 1,01                     | Trắng ngà             | Đỏ LV                            | Đỏ tươi                      | 7,5                  | 5,2         | 6                      | 4             | 4              |
| E4          | 1,32                     | Trắng ngà             | Đỏ LV                            | Đỏ BT                        | 7,5                  | 5,4         | 6                      | 5             | 4              |
| K4          | 1,25                     | Trắng ngà             | Đỏ LV                            | Đỏ tươi                      | 7,9                  | 4,3         | 6                      | 5             | 5              |
| H4          | 0,96                     | Trắng ngà             | Đỏ tươi                          | Đỏ tươi                      | 7,6                  | 4,9         | 6                      | 5             | 4              |
| O4          | 1,25                     | Trắng ngà             | Đỏ tươi                          | Đỏ BT                        | 7,3                  | 4,8         | 6                      | 4             | 4              |
| F4          | 0,84                     | Trắng ngà             | Đỏ LV                            | Đỏ tươi                      | 7,4                  | 5,1         | 6                      | 5             | 4              |
| N4          | 1,34                     | Trắng ngà             | Đỏ đậm                           | Đỏ tươi                      | 7,4                  | 4,7         | 6                      | 5             | 4              |
| S4          | 1,52                     | Trắng ngà             | Đỏ LV                            | Đỏ BT                        | 7,0                  | 6,0         | 6                      | 7             | 5              |
| HT160 (đ/c) | 1,00                     | Xanh nhạt             | Đỏ tươi                          | Đỏ tươi                      | 8,3                  | 4,5         | 6                      | 5             | 4              |

Chú thích:

Độ chắc thịt quả: 1- thô sượng 1; 2-mềm nát; 3-thô sượng 2; 4-mềm mịn; 5-chắc bở; 6-chắc mịn.

Khẩu vị: 1-rất chua; 2-nhạt; 3-chua; 4-chua dịu; 5-ngọt dịu; 6-chua thanh-ngọt; 7-ngọt rõ, 8- ngọt đậm.

Hương vị: 1- hăng ngái rõ; 2-hăng ngái nhẹ; 3-không rõ hương; 4-có hương nhẹ; 5-có hương rõ; 6-có hương đậm.

Đa số các tổ hợp lai thuộc 2 dạng: quả dài và quả tròn I=0,86-1,52, THL F4 có hình dạng quả dẹt I=0,84.

Về màu sắc quả khi xanh của các THL qua hai vụ không có sự thay đổi về màu sắc, đa số các tổ hợp lai đều có màu xanh nhạt và trắng ngà. Giống đối chứng HT160 có màu xanh nhạt.

Các kết quả nghiên cứu cho thấy, trong điều kiện vụ Xuân Hè màu sắc quả khi chín của các tổ hợp lai có thay đổi so với vụ Thu Đông, một số tổ hợp lai thay đổi màu sắc từ

đỏ sang loang vàng. các THL theo dõi có màu sắc quả chín từ đỏ bình thường, đỏ tươi, đỏ loang vàng đến đỏ đậm.

Ở vụ Xuân Hè muộn có 15 THL có màu quả đỏ tươi là E35, O35, E19, H12, H4,... THL N4 có màu sắc đỏ đậm, còn lại các THL có màu quả đỏ loang vàng.

Vụ Thu Đông đa số các THL có màu sắc quả chín đỏ tươi, có 4THL có màu sắc quả chín đỏ loang vàng đó là E35, K35, H35, H11, E19. 9 THL có màu sắc quả chín đỏ bình thường. Như vậy nhiệt độ đã ảnh hưởng rõ

rệt đến màu sắc quả khi chín dẫn đến mỗi vụ khác nhau màu sắc quả chín của các THL cũng có sự khác nhau. 8 THL (F35, N35, F11, O19, F19, K12, H12, K4, N6) và giống đối chứng HT160 đều có màu sắc quả chín đỏ tươi ở cả hai thời vụ.

- Các tổ hợp lai có độ dày thịt quả dao động từ 5,8-9,3mm. Các tổ hợp lai có độ dày thịt quả lớn là: K12, H12, O12, N6, O11, F11, S11,... Các tổ hợp có độ dày thịt mỏng: O35, F35, S35, O19. Giống đối chứng có độ

dày thịt quả là 8,3 mm.

- Kết quả nghiên cứu độ chắc thịt quả của các tổ hợp cho thấy các tổ hợp lai có đặc điểm thịt quả chắc mịn. Đa số các THL cả chua có hương nhẹ, có 4 THL có hương rõ là K6, N6, K4, S4.

### 3.4. Kết quả nghiên cứu khả năng kết hợp theo các tính trạng ở vụ Xuân Hè muộn và vụ Thu Đông

- Kết quả nghiên cứu khả năng kết hợp theo các tính trạng ở vụ Xuân Hè muộn

**Bảng 5. Khả năng kết hợp của các dòng cà chua theo tính trạng tổng số quả/cây ở vụ Xuân Hè muộn**

| ST<br>T             | Dòng<br>nghiên<br>cứu | Dòng thử        |                 |                 |                 |                |                 | KNKHC<br>của dòng<br>nghiên cứu |
|---------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|---------------------------------|
|                     |                       | KNKHR<br>với 35 | KNKHR<br>với 11 | KNKHR<br>với 19 | KNKHR<br>với 12 | KNKHR<br>với 6 | KNKH<br>R với 4 |                                 |
| 1                   | E                     | 0,3             | 1,3             | -0,9            | -1,0            | 2,1            | -1,7            | -0,5                            |
| 2                   | K                     | 1,5             | -4,3            | 5,1             | -2,3            | -1,4           | 1,3             | 1,5                             |
| 3                   | H                     | 1,1             | 0,3             | 0,5             | 2,9             | 1,7            | -6,4            | 1,1                             |
| 4                   | O                     | -2,4            | 0,4             | 2,9             | -1,9            | 2,9            | -2,1            | -1,2                            |
| 5                   | F                     | -2,6            | 2,6             | -1,5            | 3,4             | -6,0           | 3,9             | 0,5                             |
| 6                   | N                     | 2,4             | 0,4             | -4,3            | -3,4            | 1,3            | 3,7             | -2,7                            |
| 7                   | S                     | -0,3            | -0,8            | -1,8            | 2,2             | -0,7           | 1,3             | 1,3                             |
| KNKHC<br>(Dòng thử) |                       | 5,9             | -0,5            | 4,1             | 3,7             | -6,9           | -6,4            |                                 |

Tính trạng số quả/cây, trong 7 dòng nghiên cứu thì dòng K, H, F, S có KNKHC, trong đó dòng K có KNKHC cao nhất (1,5). Trong 6 dòng thử, dòng thử 35, 19, 12 KNKHC, dòng 35 có KNKHC cao nhất (5,9). Như vậy có thể sử dụng các dòng này trong

lai tạo giống để tạo các tổ hợp lai có tổng số quả trên cây cao.

Các cặp bố mẹ có KNKHR như K19, F4, N4, F12, O19, O6,... Trong đó cặp bố mẹ K19 và F4 có KNKHR cao nhất là 5,1 và 3,9.

**Bảng 6. Khả năng kết hợp của các dòng cà chua theo tính năng suất cả thể ở vụ Xuân Hè muộn**

| STT                 | Dòng<br>nghiên<br>cứu | Dòng thử        |                 |                 |                 |                |                | KNKHC của<br>dòng nghiên<br>cứu |
|---------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------------------------------|
|                     |                       | KNKHR<br>với 35 | KNKHR<br>với 11 | KNKHR<br>với 19 | KNKHR<br>với 12 | KNKHR<br>với 6 | KNKHR<br>với 4 |                                 |
| 1                   | E                     | -21,6           | 106,1           | -225,1          | -12,7           | 180,2          | -26,8          | 18,2                            |
| 2                   | K                     | 204,2           | -318,6          | 53,9            | -195,0          | 232,0          | 23,6           | 159,4                           |
| 3                   | H                     | 247,7           | -119,6          | 85,1            | 27,4            | -20,0          | -220,7         | 15,2                            |
| 4                   | O                     | -87,0           | 135,0           | 196,9           | -172,5          | -9,2           | -63,1          | -64,4                           |
| 5                   | F                     | -349,7          | 40,7            | 208,8           | 105,9           | -281,1         | 275,5          | -16,7                           |
| 6                   | N                     | 29,5            | 124,4           | -256,8          | 75,5            | -22,7          | 50,2           | -142,2                          |
| 7                   | S                     | -23,0           | 32,1            | -62,8           | 171,4           | -79,1          | -38,7          | 30,5                            |
| KNKHC<br>(Dòng thử) |                       | 289,3           | -10,6           | 174,0           | 124,7           | -236,4         | -341,1         |                                 |

Tính trạng năng suất cá thể, trong 7 dòng nghiên cứu thì dòng E, K, H, S có KNKHC, trong đó dòng K có KNKHC cao nhất (159,4), tiếp là dòng S(30,5). Trong 6 dòng thử, dòng thử 35, 19, 12 có KNKHC, dòng thử 35 có KNKHR cao nhất (289,3). Có thể sử dụng các dòng này lai tạo để cải tiến tính trạng NSCT cho các con lai

Các cặp bố mẹ có KNKHR là F4, H35, K6, F19, K35, O19, E6,... Trong đó cặp bố mẹ F4 và H35 có KNKHR cao nhất (275,5 và 247,7).

• Kết quả nghiên cứu khả năng kết hợp theo các tính trạng ở vụ Thu Đông

**Bảng 7. Khả năng kết hợp của các dòng cà chua theo tính trạng tổng số quả/cây ở vụ Thu Đông**

| STT              | Dòng nghiên cứu | Dòng thử     |              |              |              |             |             | KNKHC của dòng nghiên cứu |
|------------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|---------------------------|
|                  |                 | KNKHR với 35 | KNKHR với 11 | KNKHR với 19 | KNKHR với 12 | KNKHR với 6 | KNKHR với 4 |                           |
| 1                | E               | -3,8         | 4,2          | 5,4          | -3,9         | -3,4        | 1,5         | -1,3                      |
| 2                | K               | 0,6          | -2,8         | 2,1          | -5,0         | 5,0         | 0,1         | -0,6                      |
| 3                | H               | 3,2          | 1,6          | 0,7          | 1,3          | -5,0        | -1,7        | 3,3                       |
| 4                | O               | 3,9          | -7,5         | 1,2          | 1,5          | -0,3        | 1,1         | 1,0                       |
| 5                | F               | -7,3         | 2,9          | -2,9         | 4,7          | -0,1        | 2,7         | -0,1                      |
| 6                | N               | -1,5         | 4,2          | -1,6         | -0,6         | 2,5         | -3,0        | -2,2                      |
| 7                | S               | 4,9          | -2,5         | -5,0         | 2,1          | 1,3         | -0,8        | 0,0                       |
| KNKHC (Dòng thử) |                 | -3,1         | -2,3         | -2,7         | -10,0        | -11,9       | 30,0        |                           |

Tính trạng tổng số quả/cây ở vụ Thu Đông năm 2018 trong 7 dòng nghiên cứu thì dòng H, O có KNKHC, trong đó dòng H có KNKHC cao nhất (3,3). Trong 6 dòng thử,

chỉ có dòng thử 4 có KNKHC (30,0). Như vậy có thể sử dụng các dòng này trong lai tạo giống để tạo các tổ hợp lai có tổng số quả trên cây cao.

Các cặp bố mẹ có KNKHR như E19, S35, K6, F12, E11,... Trong đó cặp bố

mẹ E19 và S35 có KNKHR cao nhất là 5,4 và 4,9.

**Bảng 8. Khả năng kết hợp của các dòng cà chua theo tính trạng năng suất cá thể vụ Thu Đông**

| STT              | Dòng nghiên cứu | Dòng thử      |               |               |              |             |             | KNKHC của dòng nghiên cứu |
|------------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|--------------|-------------|-------------|---------------------------|
|                  |                 | KNKH R với 35 | KNKH R với 11 | KNKH R với 19 | KNKHR với 12 | KNKHR với 6 | KNKHR với 4 |                           |
| 1                | E               | -174,9        | -122,6        | 678,2         | -80,5        | -151,7      | -148,6      | -326,1                    |
| 2                | K               | 35,7          | -87,2         | 110,6         | -340,8       | 260,4       | 21,4        | 13,4                      |
| 3                | H               | 176,4         | 14,4          | 138,6         | 125,0        | -483,4      | 29,1        | 363,7                     |
| 4                | O               | 280,2         | -536,8        | 154,2         | 434,2        | 45,3        | -377,0      | 122,0                     |
| 5                | F               | -728,3        | 127,9         | -194,3        | -57,0        | -88,2       | 940,0       | 164,2                     |
| 6                | N               | 152,5         | 657,3         | -473,4        | -163,0       | 427,2       | -600,7      | -320,9                    |
| 7                | S               | 258,5         | -52,9         | -413,8        | 82,0         | -9,6        | 135,9       | -16,3                     |
| KNKHC (Dòng thử) |                 | -233,1        | 87,7          | 45,4          | -384,4       | -253,5      | 737,9       |                           |

Tính trạng năng suất cá thể ở vụ Thu Đông năm 2018 trong 7 dòng nghiên cứu thì dòng K, H, O, F có KNKHC, trong đó dòng

H có KNKHC cao nhất (363,7), tiếp là dòng F(164,2). Trong 6 dòng thử, dòng thử 4, 11, 19 có KNKHC, dòng thử 4 có KNKHR cao

nhất (737,9). Có thể sử dụng các dòng này lai tạo để cải tiến tính trạng NSCT cho các con lai

Các cặp bố mẹ có KNKHR là F4, E19, N11, O12, O35, S35, ... Trong đó cặp bố mẹ F4 và E19 có KNKHR cao nhất (940,0 và 678,2).

### 3.5. Đánh giá khả năng chịu nóng theo chỉ số chịu nóng HTI và giá trị chênh lệch TOL giữa 2 vụ Xuân Hè muộn 2018 và Thu Đông 2018

Chúng tôi đánh giá khả năng chịu nóng theo chỉ số chịu nóng HTI và chênh lệch giá trị ở 2 vụ thuận lợi (vụ Thu Đông) và bất

thuận (Vụ Xuân Hè muộn) qua 2 chỉ tiêu: Tổng số quả/cây và năng suất cá thể. Giá trị chỉ số chịu nóng của THL càng cao thì khả năng chịu nóng của THL đó càng cao và ngược lại nếu THL đó có chỉ số chịu nóng thấp thì khả năng chịu nóng của THL đó thấp. Giá trị chênh lệch giữa 2 vụ thuận lợi (vụ Thu Đông) và bất thuận (vụ Xuân Hè) có mối tương quan nghịch với khả năng chịu nóng của các THL, THL có giá trị chênh lệch TOL giữa 2 vụ càng thấp thì THL đó khả năng chịu nóng cao. Ngược lại, nếu THL có giá trị chênh lệch giữa 2 thời vụ cao thì khả năng chịu nóng của THL đó thấp.

**Bảng 9. Chỉ số chịu nóng (HTI) và giá trị chênh lệch (TOL) giữa hai vụ Xuân Hè muộn 2018 và Thu Đông 2018**

| STT | THL | Tổng số quả trên cây |      | Năng suất cá thể |      |
|-----|-----|----------------------|------|------------------|------|
|     |     | Chênh lệch           | HTI  | Chênh lệch       | HTI  |
| 1   | E35 | 8,90                 | 0,60 | 1420,70          | 0,26 |
| 2   | K35 | 10,83                | 0,76 | 1603,67          | 0,43 |
| 3   | H35 | 18,13                | 0,86 | 2195,47          | 0,46 |
| 4   | O35 | 22,33                | 0,68 | 2471,83          | 0,31 |
| 5   | F35 | 8,50                 | 0,53 | 1720,50          | 0,17 |
| 6   | N35 | 10,40                | 0,62 | 1862,50          | 0,27 |
| 7   | S35 | 17,75                | 0,80 | 2152,95          | 0,34 |
| 8   | E11 | 23,20                | 0,60 | 1966,05          | 0,25 |
| 9   | K11 | 20,50                | 0,43 | 2624,30          | 0,20 |
| 10  | H11 | 24,50                | 0,64 | 3021,50          | 0,24 |
| 11  | O11 | 15,40                | 0,44 | 2053,60          | 0,24 |
| 12  | F11 | 20,80                | 0,66 | 2807,10          | 0,28 |
| 13  | N11 | 25,30                | 0,51 | 2893,20          | 0,27 |
| 14  | S11 | 18,20                | 0,52 | 2407,20          | 0,27 |
| 15  | E19 | 21,50                | 0,68 | 2871,10          | 0,27 |
| 16  | K19 | 10,90                | 0,84 | 2222,70          | 0,39 |
| 17  | H19 | 18,40                | 0,76 | 2714,00          | 0,39 |
| 18  | O19 | 16,50                | 0,73 | 2455,80          | 0,38 |
| 19  | F19 | 13,90                | 0,58 | 2089,80          | 0,37 |
| 20  | N19 | 19,20                | 0,43 | 1916,70          | 0,14 |
| 21  | S19 | 11,50                | 0,56 | 1914,20          | 0,26 |
| 22  | E12 | 5,45                 | 0,43 | 1519,45          | 0,22 |
| 23  | K12 | 4,30                 | 0,43 | 1639,70          | 0,22 |
| 24  | H12 | 9,70                 | 0,69 | 2377,60          | 0,31 |
| 25  | O12 | 14,70                | 0,50 | 2724,60          | 0,23 |
| 26  | F12 | 9,70                 | 0,69 | 1949,50          | 0,29 |
| 27  | N12 | 12,35                | 0,37 | 1514,25          | 0,20 |
| 28  | S12 | 7,70                 | 0,64 | 1795,30          | 0,32 |
| 29  | E6  | 11,45                | 0,28 | 1747,50          | 0,18 |
| 30  | K6  | 22,10                | 0,34 | 2306,00          | 0,30 |
| 31  | H6  | 13,25                | 0,33 | 2308,70          | 0,15 |
| 32  | O6  | 16,75                | 0,34 | 2664,50          | 0,15 |



|    |            |       |      |         |      |
|----|------------|-------|------|---------|------|
| 33 | F6         | 22,95 | 0,19 | 2797,45 | 0,08 |
| 34 | N6         | 19,45 | 0,27 | 2694,80 | 0,12 |
| 35 | S6         | 18,45 | 0,32 | 2446,25 | 0,15 |
| 36 | E4         | 35,50 | 0,39 | 3053,60 | 0,15 |
| 37 | K4         | 36,30 | 0,60 | 3371,40 | 0,25 |
| 38 | H4         | 53,40 | 0,39 | 4117,90 | 0,11 |
| 39 | O4         | 33,10 | 0,34 | 3392,10 | 0,12 |
| 40 | F4         | 51,10 | 0,85 | 4365,00 | 0,35 |
| 41 | N4         | 24,05 | 0,40 | 2690,00 | 0,11 |
| 42 | S4         | 40,00 | 0,63 | 3647,40 | 0,18 |
| 43 | HT160(đ/c) | 10,33 | 0,25 | 1640,60 | 0,20 |

Kết quả nghiên cứu từ bảng 9 ta thấy:

Chỉ tiêu tổng số quả/cây: Chỉ số chịu nóng HTI của tổ hợp lai dao động từ 0,27-0,86, cao nhất là tổ hợp lai H35 và thấp nhất ở tổ hợp lai N6. Các tổ hợp lai có chỉ số chịu nóng cao là các tổ hợp lai F4(0,85), K19(0,84), S35(0,80), K35, K19(0,76). Các tổ hợp lai có chỉ số chịu nóng thấp là N6(0,27), K16(0,23), E6(0,28), S6(0,32). Các THL có giá trị chênh lệch TOL cao là H4(53,40), F4(51,10), S4(40,00),... các THL có giá trị chênh lệch thấp là K12(4,30), E12(5,45).

Chỉ tiêu năng suất cá thể: Chỉ số chịu nóng HTI của tổ hợp lai dao động từ 0,08-0,46. Chỉ số HTI cao nhất là tổ hợp lai H35, thấp nhất là tổ hợp lai F6. Các tổ hợp lai có chỉ số chịu nóng cao nhất là H35(0,46), K35(0,43), F4(0,35). Các tổ hợp lai có chỉ số chịu nóng thấp là H4, N4 (0,11). THL E35(1420,7) có sự chênh lệch về năng suất là thấp nhất. Các THL có chênh lệch năng suất giữa 2 vụ thấp là E12, N12, K12.

Qua đánh giá chỉ số chịu nóng HTI và chỉ số chênh lệch giá trị qua 2 mùa vụ Thu Đông và Xuân Hè muộn chúng tôi nhận thấy. Tổ hợp lai có khả năng chịu nóng cao là các tổ hợp lai H35, K35, S35, K19, H19, O19.

### 3.6. Kết quả chọn lọc một số tổ hợp lai triển vọng ở vụ Xuân Hè muộn năm 2018 theo SELINDEX

Chúng tôi tiến hành chọn lọc theo SELINDEX trên 6 tính trạng chọn lọc lần lượt là Tổng số quả/cây, tỉ lệ đậu quả, khối lượng trung bình quả lớn, năng suất cá thể, độ dày thịt quả và độ Brix. Sau khi tiến hành phân tích đánh giá các tính trạng đã chọn lọc ra được 10THL cà chua ở vụ Xuân Hè muộn, các tổ hợp lai có tổng số quả/cây > 25 quả/cây, tỉ lệ đậu quả >45%, năng suất cá thể >1000,0 g/cây, có độ Brix từ 4,9-6,0. Vụ Thu Đông đã chọn lọc ra 10 THL triển vọng, các THL có tổng số quả/cây >45 quả, tỉ lệ đậu quả tương đối cao >70%, năng suất cá thể >3500g/cây, độ Brix từ 4,3-6,0 (kết quả bảng 10).

**Bảng 10. Các tổ hợp lai cà chua triển vọng vụ Xuân Hè muộn và vụ Thu đông**

| STT                    | THL | Tổng số quả/cây | TLĐQ (%) | KLTB quả | NSCT (g) | ĐDTQ (mm) | Độ Brix |
|------------------------|-----|-----------------|----------|----------|----------|-----------|---------|
| <b>Vụ Xuân Hè muộn</b> |     |                 |          |          |          |           |         |
| 1                      | K35 | 31,0            | 54,5     | 51,0     | 1453,0   | 5,0       | 4,9     |
| 2                      | H35 | 30,2            | 48,9     | 51,0     | 1352,2   | 4,0       | 6,0     |
| 3                      | F19 | 25,3            | 61,1     | 54,0     | 1166,2   | 4,0       | 5,6     |
| 4                      | K19 | 32,8            | 56,5     | 41,0     | 1187,4   | 5,0       | 5,3     |
| 5                      | S12 | 29,3            | 71,7     | 46,0     | 1126,7   | 6,0       | 5,1     |
| 6                      | S35 | 29,0            | 67,7     | 48,0     | 1096,8   | 5,0       | 5,1     |
| 7                      | O19 | 28,0            | 60,6     | 44,0     | 1106,6   | 4,0       | 5,8     |
| 8                      | E35 | 27,8            | 52,8     | 50,0     | 1086,0   | 6,0       | 5,6     |

|                    |     |      |      |      |        |     |     |
|--------------------|-----|------|------|------|--------|-----|-----|
| 9                  | H19 | 27,8 | 61,7 | 44,0 | 1074,4 | 5,0 | 5,9 |
| 10                 | F12 | 29,8 | 54,8 | 42,0 | 1014,0 | 6,0 | 5,7 |
| <b>Vụ Thu Đông</b> |     |      |      |      |        |     |     |
| 1                  | F4  | 71,3 | 77,5 | 76,0 | 5082,8 | 7,4 | 5,1 |
| 2                  | H4  | 63,8 | 76,4 | 73,0 | 4371,4 | 7,6 | 4,9 |
| 3                  | S4  | 58,3 | 74,1 | 74,0 | 4098,2 | 7,0 | 6,0 |
| 4                  | K4  | 54,8 | 74,3 | 78,0 | 4013,4 | 7,9 | 4,3 |
| 5                  | H19 | 46,2 | 83,5 | 88,0 | 3788,4 | 6,6 | 4,8 |
| 6                  | O4  | 45,6 | 77,1 | 86,0 | 3723,6 | 7,3 | 4,8 |
| 7                  | H11 | 47,5 | 78,4 | 84,0 | 3706,5 | 8,5 | 4,5 |
| 8                  | E19 | 46,3 | 81,2 | 83,0 | 3638,3 | 7,1 | 4,8 |
| 9                  | N11 | 44,6 | 70,5 | 88,0 | 3664,8 | 7,8 | 4,9 |
| 10                 | F11 | 45,5 | 78,4 | 86,0 | 3620,5 | 8,4 | 4,5 |

#### 4. KẾT LUẬN

1) Các tổ hợp lai cà chua nghiên cứu thuộc nhóm có thời gian sinh trưởng trung bình, ngắn ngày, đa số thuộc loại hình sinh trưởng bán hữu hạn (7 THL sinh trưởng vô hạn). Ở vụ Xuân Hè muộn thu được 22 THL có tỷ lệ đậu quả cao hơn 50% (đối chứng 63,4%). Ở vụ Thu Đông (thuận lợi) các THL cà chua nghiên cứu có tỷ lệ đậu quả cao (70,5-87,1%), có 26 THL có tỉ lệ đậu quả lớn hơn 75%. Ở vụ khó khăn nóng Xuân Hè muộn năng suất của các THL thí nghiệm không cao (253,5-1453,0g/cây), 10 tổ hợp lai có năng suất cá thể đạt mức cao hơn 1000,0g/cây, chịu nóng tốt là K35, H35, E35, S35, K19, O19, F19, H19, F12, S12. Ở vụ thuận lợi Thu Đông các tổ hợp lai cà chua nghiên cứu có năng suất cá thể cao (2372,4 – 5082,8g/cây), trong đó thu được 27 tổ hợp lai có năng suất cá thể lớn hơn 3000g/cây. Hầu hết các THL cà chua thí nghiệm có dạng quả tròn. Đa số chúng có màu sắc quả chín và chất lượng thịt quả đáp ứng nhu cầu người tiêu dùng. Nhiệt độ cao vụ Xuân Hè có ảnh hưởng tới độ chín đỏ của quả, một số THL có màu chín đỏ kém đều (loang vàng).

2) Kết quả đánh giá khả năng kết hợp theo tình trạng năng suất ở vụ Xuân Hè muộn đã thu được các cặp bố mẹ có KNKHR cao

là F4, H35, K6, H4, F19, O19, E6. Một số dòng nghiên cứu có KNKHC tốt về năng suất như E, K, H, S, trong 6 dòng thử dòng số 35, 19, 12 có KNKHC lớn hơn. Khi lai với các dòng nghiên cứu, khả năng cho các con lai có khả năng chịu nóng cao là các dòng 35, 19 và sau đó là các dòng 12, 11, các dòng 6, 4 cho các con lai có khả năng chịu nóng kém hơn. Kết quả đánh giá khả năng kết hợp theo tình trạng năng suất ở vụ Thu Đông đã thu được các cặp bố mẹ có KNKHR cao là F4, E19, N11, O12, O35, S35. Một số dòng nghiên cứu có KNKHC tốt về năng suất như K, H, O, F, trong 6 dòng thử dòng số 4, 11, 19 có KNKHC lớn hơn.

3) Đánh giá về chỉ số chịu nóng HTI và chỉ số chênh lệch giá trị qua 2 mùa vụ Thu Đông và hè muộn chúng tôi đã rút ra các tổ hợp lai có khả năng chịu nóng cao: H35, K35, S35, K19, H19, O19.

4) Kết quả chọn lọc theo SELINDEX, đánh giá tổng hợp các chỉ tiêu, ở vụ Xuân Hè muộn 2018 chúng tôi chọn được 10 tổ hợp lai triển vọng có khả năng chịu nóng cao: K35, H35, F19, K19, S12, S35, O19, E35, H19, F12. Ở vụ Thu Đông 2018 chúng tôi chọn được 10 tổ hợp lai triển vọng: F4, H4, S4, K4, H19, O4, H11, E19, N11, F11.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Hồng Minh, Kiều Thị Thu và Phạm Thị Ân (2011). Kết quả nghiên cứu tạo giống cà chua lai HT160, Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, chuyên đề giống cây trồng vật nuôi, tập 1, tháng 6, tr. 101-106.
2. Nguyễn Hồng Minh, Kiều Thị Thu và Lê Thị Tuyết Châm (2011). Kết quả nghiên cứu tạo giống cà chua lai HT42, Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, chuyên đề giống cây trồng vật nuôi, tập 1, tháng 6, tr. 107-112.
3. Nguyễn Hồng Minh, Trần Thiện Long và Nguyễn Thị Minh (2014). Giống cà chua lai HT109, HT102, Bộ NN và PTNN. Báo cáo công nhận giống năm 2014.
4. Nguyễn Hồng Minh (2006). Kết quả nghiên cứu về công nghệ sản xuất hạt giống cà chua lai và tạo các giống cà chua lai có sức cạnh tranh ở nước ta. Tạp chí NNPTNN 2006, số 20 trang 25-58.
5. Nguyễn Hồng Minh và Kiều Thị Thu (2006). Giống cà chua lai HT21. Tạp chí KHKT nông nghiệp (ĐHNNT), 2006 số (4+5) trang 47-50.
6. Nguyễn Hồng Minh và Kiều Thị Thu (2006). Kết quả chọn tạo giống cà chua lai HT7. Tạp chí NN và PTNN, 2006 số 14 trang 20-23.
7. Nguyễn Hồng Minh (2018). Kỹ yếu Chuyên ngành Di truyền và chọn giống cây trồng 50 năm xây dựng và phát triển, 2018, tr 20-23.
8. Alica Kurian, K.V. and S. Rajan (2001). Heterosis for yield components and fruit characters in tomato, Journal of Tropical Agriculture, 39: 5-8.
9. AVRDC(2013).Managinggermplasm[Online],Downloaded24August2018from:<http://avrdc.org>.
10. Kernphome, C. (1957). An Introduction to Genetic Statistics. John Wiley and Sons, Inc., New york.
11. Scott J. W. (2008), *Fresh market Tomato Breeding in the USA* . Proc. XV<sup>th</sup> EUCARPIA Tomato. Eds.: M. Cirulli et al. Acta Hort. 789, ISHS 2008. p. 21-25.

# ẢNH HƯỞNG CỦA CÂY KÝ CHỦ ĐẾN ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC NHỆN ĐỎ HAI CHẤM *TETRANYCHUS URTICAE* KOCH (ACARI: TETRANYCHIDAE)

Nguyễn Đức Tùng<sup>1\*</sup>, Trần Ngọc Cẩm<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bộ môn Côn trùng, Học viện Nông nghiệp Việt Nam; <sup>2</sup>Trung tâm Bảo vệ thực vật phía Bắc

\*Email: nguyenductung@vnua.edu.vn

## TÓM TẮT

Nhện đỏ hai chấm *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) là một loài dịch hại nguy hiểm trên nhiều loại cây trồng trên thế giới và tại Việt Nam. Để phòng chống loài dịch hại này một cách hiệu quả, việc tìm hiểu đặc điểm sinh học, sinh thái của loài này là hết sức cần thiết. Trong nghiên cứu này, thời gian phát dục các pha, sức sinh sản và sức tăng quần thể của nhện đỏ hai chấm nuôi trên đậu cove giống cao sản TN38 và dưa chuột xanh F1 tại nhiệt độ 23,5°C được tiến hành nghiên cứu. Kết quả cho thấy thời gian phát dục trước trưởng thành của nhện đực không khác nhau rõ rệt khi nuôi trên đậu cove và dưa chuột tương ứng là 11,93 ngày và 11,73 ngày, tuy nhiên vòng đời của nhện cái nuôi trên đậu cove 13,69 ngày ngắn hơn rõ rệt so với khi nuôi trên dưa chuột 15,65 ngày. Số lượng trứng đẻ hàng ngày và tổng số trứng đẻ của nhện cái nhện đỏ hai chấm nuôi trên đậu cove (lần lượt là 6,00 quả/nhện cái/ngày và 62,69 quả/nhện cái) cao hơn rõ rệt so với khi nuôi trên dưa chuột với giá trị lần lượt là 3,13 quả/nhện cái/ngày và 29,35 quả/nhện cái. Thời gian một thế hệ (T) của nhện đỏ hai chấm khi nuôi trên đậu cove 17,72 ngày ngắn hơn rõ rệt so với khi nuôi trên dưa chuột 19,98 ngày. Đồng thời tỷ lệ sinh sản thuần (Ro) của nhện cái trích hút lá đậu cove (45,02 nhện cái/nhện cái) cao hơn nhiều so với khi nuôi trên dưa chuột (21,97 nhện cái/nhện cái). Tỷ lệ tăng tự nhiên của nhện đỏ hai chấm trên đậu cove là 0,210 cao hơn rõ rệt so với trên dưa chuột 0,155.

**Từ khóa:** Nhện đỏ hai chấm, *Tetranychus urticae*, tỷ lệ tăng tự nhiên

## **Influence of host plants on the biology of two spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)**

*Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) is a dangerous pest on many crops in the world and in Vietnam. To effectively control this pest, it is necessary to understand its biological and ecological characteristics. In this study, the development time, reproduction and population growth of two-spotted spider mite reared on green bean variety TN38 and cucumber F1 were investigated at 23.5°C. Results showed that the total immatures of male *T. urticae* were not significantly different when reared on bean and cucumber, respectively, 11.93 days and 11.73 days, but the life cycle of female *T. urticae* reared on bean (13.69 days) significantly shorter than when reared on cucumber 15.65 days. The oviposition rate and the total number of eggs laid by the females fed on the bean (6.00 eggs/female/day and 62.69 eggs/female, respectively) were significantly higher than that of the female fed on cucumbers (3.13 eggs/ female/day and 29.35 eggs/female, respectively). The generation time (T) of the two spotted spider mite reared on bean 17.72 days was significantly shorter than that on cucumbers 19.98 days. The net reproductive rate (Ro) of the female fed on bean (45.02 females/female) was much higher than that of females

reared on cucumbers (21.97 females/female). The Intrinsic rate of increase of *T. urticae* on bean was 0.210 which was significantly higher than in cucumber (0.150).

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nhện đỏ hai chấm *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) là một trong những loài dịch hại có phổ ký chủ rất rộng, chúng gây hại hơn 1.100 loài thực vật thuộc hơn 140 họ thực vật khác nhau bao gồm cả các loài thực vật có chứa độc tố. Đây là một loài gây hại chính trong sản xuất nông nghiệp ở cả trong nhà kính và ngoài đồng ruộng, phá hủy tất cả các loại cây trồng hàng năm và lâu năm như cà chua, ớt, dưa chuột, đậu tây, ngô, đậu nành, táo, nho và cam quýt (Grbic *et al.*, 2011). Nhện đỏ hai chấm *T. urticae* không chỉ gây hại trực tiếp cho thực vật như làm rụng lá, thủng lá và thậm chí là gây chết cây mà còn gây hại gián tiếp cho cây trồng như trích hút làm ảnh hưởng tới quá trình quang hợp và thoát hơi nước của lá (Brandenburg and Kennedy, 1987). Tốc độ phát triển nhanh chóng và khả năng sinh sản cao cho phép nhện đỏ hai chấm *T. urticae* nhanh chóng đạt tới ngưỡng gây hại kinh tế. Khi nhện đỏ hai chấm phát triển nhiều quần thể trên cây trồng sẽ làm cho sức sống của cây ký chủ suy giảm rất nhanh. Các thông số tăng trưởng quần thể của nhện đỏ hai chấm như tốc độ phát triển, tỷ lệ sống, sức sinh sản và tuổi thọ có thể khác nhau do ảnh hưởng của các yếu tố ngoại cảnh như nhiệt độ, cây ký chủ, dinh dưỡng cây ký chủ, giống cây trồng, giai đoạn sinh trưởng của cây trồng, ảnh hưởng của thuốc trừ sâu hay độ ẩm tương đối, v.v. (Razmjou *et al.*, 2009).

Thông tin về đặc điểm sinh học, sinh thái của nhện đỏ hai chấm trên các loại cây trồng là căn cứ quan trọng để xây dựng biện pháp quản lý tổng hợp loài dịch hại này.

Chính vì vậy trong nghiên cứu này thời gian phát dục các pha, sức sinh sản và sức tăng quần thể của nhện đỏ hai chấm nuôi trên đậu cove giống cao sản TN38 và dưa chuột xanh F1, hai giống hiện đang được trồng phổ biến tại Hưng Yên, tại nhiệt độ 23,5°C được tiến hành nghiên cứu.

## II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Phương pháp nuôi nguồn nhện đỏ hai chấm trên đậu cove và dưa chuột

Nhện đỏ hai chấm *Tetranychus urticae* được thu trên cây đậu cove trồng tại Cổ Bi, Gia Lâm Hà Nội và được nuôi quần thể trên cây đậu cove giống cao sản TN38 và dưa chuột xanh F1 trong phòng thí nghiệm. Đậu cove và dưa chuột được trồng từ hạt trong các bầu nilon, cách 2 ngày một khay mới được trồng để cung cấp lá đậu và dưa chuột cho nhân nguồn nhện đỏ hai chấm và làm đĩa lá. Nguồn nhện đỏ hai chấm được nuôi trong lồng lưới đặt trên khay nước để cách ly với bên ngoài. Khi nhện đỏ hai chấm phát triển nhiều, lá cây bị bạc, héo thì cắt các lá có nhện chuyển lên các cây mới.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu đặc điểm sinh học

Nhện đỏ hai chấm *T. urticae* được nuôi trên hai loại thức ăn là đậu cove giống cao sản TN38 và dưa chuột xanh F1. Thí nghiệm được tiến hành bằng cách dùng bút lông chuyển trứng thành cái nhện đỏ lên đĩa lá. Cứ sau 8 tiếng nhện trưởng thành cái được chuyển sang đĩa lá mới, trứng nhện đỏ được loại bỏ bớt chỉ còn để lại 1 quả trứng duy nhất trong đĩa lá. Đĩa lá đậu cove hoặc dưa chuột trong thí nghiệm được làm bằng cách, đặt

ngừa miếng lá đậu cove hoặc dưa chuột hình vuông kích thước 4 x 4cm trên miếng mút ẩm kích thước 5x5x1cm trong đĩa petri, xung quanh có viền bằng các băng giấy ăn (rộng 1 cm, dài 5 cm).

Trứng và nhện non được theo dõi hàng ngày (vào cùng một thời điểm), tới khi nhện đở hóa trưởng thành, sau mỗi 3 ngày nhện được chuyển sang đĩa lá mới. Sau khi hóa trưởng thành, nhện đực và cái cho ghép đôi. Hàng ngày số trứng đẻ bởi mỗi nhện cái được ghi chép và chuyển ra ngoài đĩa lá, tất cả trứng của các nhện cái cùng ngày tuổi được cho vào cùng một đĩa lá sạch và nuôi tới trưởng thành để xác định tỷ lệ đực cái. Các chỉ tiêu theo dõi gồm có: thời gian phát dục và tỷ lệ sống sót các pha, thời gian tiền đẻ trứng, đẻ trứng và hậu đẻ trứng, số lượng trứng đẻ hàng ngày, chụp ảnh và đo kích thước các pha phát dục. Số trứng bắt đầu thí nghiệm là 60 quả.

### 2.3 Phương pháp tính tỷ lệ tăng tự nhiên

Tỷ lệ tăng tự nhiên ( $r_m$ ) được tính dựa trên công thức của Birch (1948):

$$\sum l_x m_x e^{-r_m \cdot x} = 1$$

trong đó  $x$  là ngày tuổi của nhện cái (ngày),  $l_x$  là tỷ lệ sống sót của nhện cái tại ngày tuổi  $x$  và  $m_x$  là số lượng cá thể cái được nhện cái sinh ra tại ngày tuổi  $x$ . Giá trị  $m_x$  được tính bằng cách nhân số lượng trứng đẻ trung bình của nhện cái với tỷ lệ cái ở thế hệ sau tại ngày tuổi  $x$  của nhện cái. Phương pháp Jackknife của Meyer *et al.* (1986) và Hulting *et al.* (1990) được sử dụng để tính sai số chuẩn của giá trị  $r_m$ . Các chỉ tiêu khác của sức tăng quần thể được tính theo Maia *et al.* (2000) như tỷ lệ sinh sản thuần ( $R_0$ ) chỉ số

lượng cá thể cái được sinh ra bởi một nhện cái (con cái/nhện cái)

$$R_0 = \sum l_x m_x$$

hay thời gian 1 thế hệ ( $T$ ) là khoảng thời gian cần thiết để số lượng quần thể tăng  $R_0$  lần (ngày)

$$T = \frac{\ln R_0}{r_m}$$

### 2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Tất cả số liệu được xử lý thống kê trên excel và phần mềm SPSS phiên bản 20. Số liệu được kiểm tra phân bố chuẩn dựa trên kiểm định Kolmogorov-Smirnov. Khi số liệu không phải phân bố chuẩn kiểm định Kruskal Wallis được dùng để xác định sự sai khác giữa 2 loại thức ăn. Trong trường hợp phân bố chuẩn, kiểm định student t test được sử dụng. Với so sánh tỷ lệ cái ở thế hệ thứ 2, Generalized linear model được sử dụng với số liệu được nhập theo dạng nhị phân, 1 ứng với cá thể cái và 0 ứng với cá thể đực. Trong tất cả các kiểm định giá trị  $P$  nhỏ hơn hoặc bằng 0,05 chúng tỏ sai khác có ý nghĩa.

## III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Thời gian phát dục của nhện đở hai chấm *Tetranychus urticae*

Một trong những chỉ tiêu quan trọng khi nghiên cứu đặc điểm sinh học nhện đở hai chấm đó là xác định được thời gian phát dục các pha. Trong nghiên cứu này, thời gian phát dục các pha của nhện đở hai chấm được ghi nhận khi chúng được nuôi trên đậu cove và dưa chuột tại nhiệt độ 23,5°C. Kết quả được trình bày trong bảng 1 và bảng 2.

**Bảng 1. Thời gian phát dục (TB±SE) (ngày) các pha nhện đực nhện đỏ hai chấm *Tetranychus urticae* nuôi trên đậu cove và dưa chuột ở nhiệt độ 23,5°C và độ ẩm 87,5%**

| Pha phát dục       | Đậu cove<br>(n=14) | Dưa chuột<br>(n=15) | U     | Z      | P     |
|--------------------|--------------------|---------------------|-------|--------|-------|
| Trứng              | 3,93 ± 0,07a       | 3,87 ± 0,09a        | 98500 | -0,537 | 0,591 |
| Nhện non tuổi 1    | 2,21 ± 0,11a       | 2,13 ± 0,09a        | 96500 | -0,567 | 0,571 |
| Nhện non tuổi 2    | 2,57 ± 0,17a       | 2,27 ± 0,15a        | 75000 | -1466  | 0,143 |
| Nhện non tuổi 3    | 3,21 ± 0,11a       | 3,47 ± 0,13a        | 78500 | -1404  | 0,160 |
| Trước trưởng thành | 11,93 ± 0,07a      | 11,73 ± 0,12a       | 84500 | -1367  | 0,172 |

Ghi chú: n là số cá thể theo dõi, các chữ giống nhau trong cùng một hàng biểu diễn sự sai khác không rõ rệt ở mức  $P > 0,05$ ; U, Z và P - là giá trị của phép kiểm định Kruskal - Wallis cho mẫu phân phối không chuẩn.

Từ bảng 1 cho thấy thời gian phát dục của tất cả các pha của nhện đực nhện đỏ hai chấm khi nuôi bằng đậu cove và dưa chuột

không khác nhau một cách rõ rệt. Thời gian phát dục trước trưởng thành của nhện đực nuôi trên đậu cove và dưa chuột lần lượt là 11,93 và 11,73 ngày.

**Bảng 2. Thời gian phát dục (TB±SE) (ngày) các pha nhện cái nhện đỏ hai chấm *Tetranychus urticae* nuôi trên đậu cove và dưa chuột ở nhiệt độ 23,5°C và độ ẩm 87,5%**

| Pha phát dục       | Đậu cove<br>(n=35) | Dưa chuột<br>(n=31) | U     | Z      | P      |
|--------------------|--------------------|---------------------|-------|--------|--------|
| Trứng              | 3,97 ± 0,03a       | 3,84 ± 0,07a        | 470,5 | 966,5  | 0,063  |
| Nhện non tuổi 1    | 1,94 ± 0,04a       | 2,13 ± 0,06b        | 445,5 | 1075,5 | 0,012  |
| Nhện non tuổi 2    | 2,66 ± 0,08b       | 2,19 ± 0,09a        | 302,5 | 798,5  | <0,001 |
| Nhện non tuổi 3    | 3,37 ± 0,09a       | 3,81 ± 0,09b        | 329,0 | 959,0  | 0,002  |
| Trước trưởng thành | 11,94 ± 0,04a      | 11,97 ± 0,03a       | 529,0 | 1159,0 | 0,631  |
| Tiền đẻ trứng      | 1,74 ± 0,18a       | 3,68 ± 0,14b        | 115,0 | -5775  | <0,001 |
| Vòng đời           | 13,69 ± 0,20a      | 15,65 ± 0,14b       | 117,5 | -5,696 | <0,001 |

Ghi chú: n là số cá thể theo dõi, các chữ giống nhau trong cùng một hàng biểu diễn sự sai khác không rõ rệt ở mức  $P > 0,05$ ; U, Z và P - là giá trị của phép kiểm định Kruskal - Wallis cho mẫu phân phối không chuẩn.

Bảng 2 cho thấy, thời gian phát dục của trứng không khác nhau rõ rệt vì được thu cùng từ một nguồn và chưa có sự ảnh hưởng của yếu tố thức ăn. Tuy nhiên thời gian phát dục của nhện non bị ảnh hưởng rõ rệt bởi nguồn thức ăn. Nhện non tuổi 1 và tuổi 3 khi trích hút lá đậu cove có thời gian phát dục ngắn hơn rõ rệt khi trích hút trên lá dưa chuột, tuy nhiên ở nhện non tuổi 2 thì ngược lại chúng phát triển nhanh hơn khi sống trên lá dưa chuột so với trên lá đậu cove. Tổng thời gian phát dục trước trưởng thành của nhện đỏ hai chấm trên cả 2 loại thức ăn là không khác biệt rõ rệt với lá đậu cove là 11,94 ngày và lá dưa chuột là 11,97. Tuy nhiên, do thời gian tiền đẻ trứng của nhện trưởng thành cái khi nuôi trên lá đậu

cove (1,74 ngày) ngắn hơn rõ rệt so với khi nuôi trên lá dưa chuột (3,68 ngày) làm cho vòng đời của nhện đỏ hai chấm khi nuôi trên lá đậu cove (13,69 ngày) ngắn hơn hẳn so với khi nuôi bằng lá dưa chuột (15,65 ngày).

Theo Poovizhiraja *et al.* (2016), thời gian trứng, nhện non tuổi 1, nhện non tuổi 2, nhện non tuổi 3 của *T. urticae* trên đậu bắp lần lượt 2,1; 1,1; 1,2 và 1,2 ngày ngắn hơn so với thời gian phát dục của nhện đỏ hai chấm *T. urticae* trong nghiên cứu này. Theo Siddhapara and Virani (2018), nhện đực của *T. urticae* nuôi trên đậu bắp có thời gian tuổi 1, tuổi 2, tuổi 3 và thời gian trước trưởng thành lần lượt 1,78 ngày; 2,44 ngày; 2,20 ngày và 7,81 ngày. Tất cả các chỉ số này đều ngắn hơn so với kết quả của nghiên

cứu này với nhện đực nuôi trên lá đậu cove có thời gian tuổi 1, tuổi 2, tuổi 3 và trước trưởng thành lần lượt 2,21 ngày; 2,57 ngày; 3,21 ngày và 11,93. Một nghiên cứu khác về ảnh hưởng của các loại giống dưa chuột đối với thời gian phát dục nhện đực hai chấm *T. urticae* ở 25 °C và 60 % của Maleknia *et al.* (2016) cho thấy thời gian phát dục trước trưởng thành của nhện đực hai chấm trên các giống dưa chuột Caspian, Vida, PS-29 lần lượt 8,28 ngày; 5,45 và 5,54 ngày đều ngắn hơn so với kết quả trong nghiên cứu này khi nhện đực hai chấm nuôi trên lá dưa chuột xanh F1 với thời gian phát dục trước trưởng thành của nhện cái và nhện đực lần lượt là 11,97 ngày và 11,73.

### 3.2. Một số chỉ tiêu sinh sản của nhện đực hai chấm *Tetranychus urticae*

Sinh sản là một trong những yếu tố quan trọng quyết định sức tăng quần thể của

một loài. Do vậy trong bảng 3 một số chỉ tiêu sinh sản của nhện đực hai chấm được so sánh khi chúng được nuôi trên hai loại thức ăn là đậu cove và dưa chuột. Kết quả xử lý thống kê cho thấy thời gian đẻ trứng và tuổi thọ trưởng thành cái nhện đực hai chấm khi nuôi trên hai loại thức ăn không khác nhau một cách rõ rệt. Thời gian đẻ trứng và tuổi thọ của nhện cái khi nuôi trên đậu cove lần lượt là 10,40 và 12,86 ngày, trong khi đó khi nuôi trên dưa chuột là 9,48 và 13,84 ngày. Tuy nhiên, số lượng trứng đẻ hàng ngày và tổng số trứng đẻ của nhện cái nuôi trên đậu cove (lần lượt là 6,00 quả/nhện cái/ngày và 62,69 quả/nhện cái) cao hơn rõ rệt so với khi nuôi trên dưa chuột với giá trị lần lượt là 3,13 quả/nhện cái/ngày và 29,35 quả/nhện cái. Tỷ lệ cái thể hệ thứ hai của nhện đực hai chấm khi nuôi trên đậu cove và dưa chuột không khác nhau một cách rõ rệt tương ứng là 0,72 và 0,75.

**Bảng 3. Một số chỉ tiêu sinh sản của nhện đực hai chấm *Tetranychus urticae* Koch (TB±SE) nuôi trên đậu cove và dưa chuột ở nhiệt độ 23,5°C và độ ẩm 87,5%**

| Chỉ tiêu theo dõi                            | Đậu cove<br>(n = 35) | Dưa chuột<br>(n=31) | U/F     | Z/df   | P      |
|----------------------------------------------|----------------------|---------------------|---------|--------|--------|
| Thời gian đẻ trứng (ngày)                    | 10,40 ± 0,47a        | 9,48 ± 0,20a        | 451,500 | -1,188 | 0,235  |
| Tuổi thọ trưởng thành cái (ngày)             | 12,86 ± 0,49a        | 13,84 ± 0,28a       | 399,500 | -1,853 | 0,064  |
| Số trứng đẻ hàng ngày<br>(quả/nhện cái/ngày) | 6,00 ± 0,30a         | 3,13 ± 0,18b        | 80,500  | -5,937 | <0,001 |
| Tổng số trứng đẻ (quả/nhện cái)              | 62,69 ± 4,03a        | 29,35 ± 1,62b       | 122,500 | -5,401 | <0,001 |
| Tỷ lệ cái thể hệ thứ 2                       | 0,72 ± 0,01a         | 0,75 ± 0,15a        | 2,267   | 1      | 0,132  |

**Ghi chú:** \*TB±SE; n: số cá thể theo dõi; Các chữ giống nhau trong cùng một hàng biểu diễn sự sai khác không rõ rệt ở mức P > 0,05; với kiểm định Kruskal Wallis Test cho (Thời gian đẻ trứng, tuổi thọ trưởng thành cái, Số trứng đẻ hàng ngày, tổng số trứng đẻ); U -, Z - và P - là giá trị của kiểm định Kruskal Wallis Test với mẫu phân bố không chuẩn. F-, df- và P- là giá trị của kiểm định Probit (Wald Chi-square) cho tỷ lệ cái thể hệ thứ 2 với mẫu dạng nhị phân (đực và cái).

Trong nghiên cứu này nhện đực hai chấm nuôi trên đậu cove có thời gian tiền đẻ trứng và thời gian đẻ trứng là 1,74 ngày và 10,4 ngày, kết quả này tương đồng với công bố của Kumar *et al.* (2013) khi nuôi loài nhện này trên cà tím ở nhiệt độ 20°C và độ ẩm 80% với hai chỉ tiêu trên lần lượt là 1,5 ngày và 10,0 ngày. Theo Kumar *et al.* (2013) ở nhiệt

độ 20°C, độ ẩm 80% số trứng đẻ hàng ngày và tổng số trứng đẻ của nhện cái là 8,0 quả/nhện cái/ngày và 110 quả/ngày cao hơn so với kết quả trong nghiên cứu này với số trứng đẻ hàng ngày và tổng số trứng đẻ trên một con cái trên đậu cove lần lượt 6 ,0 quả/nhện cái/ngày và 62,69 quả/ngày. Cũng ở nhiệt độ 25-26°C và RH 79-82%, theo Anuradha *et al.* (2015) tuổi thọ của trưởng



thành cái *T. urticae* nuôi trên thức ăn là đậu cove Classic-NZ và đậu cove Super là 27,78 ngày và 15,56 ngày đều dài hơn so với kết

### 3.3. Một số chỉ tiêu về sức tăng quần thể của nhện đỏ hai chấm *Tetranychus urticae*

Qua bảng 4 cho thấy, tất cả các chỉ tiêu về sức tăng quần thể của nhện đỏ hai chấm đều chịu sự ảnh hưởng rõ rệt bởi thức ăn. Thời gian một thế hệ (T) của nhện đỏ hai chấm khi nuôi trên đậu cove 17,72 ngày ngắn hơn rõ rệt so với khi nuôi trên dưa chuột

quả trong nghiên cứu này khi nuôi *T. urticae* trên đậu cove.

19,98 ngày. Đồng thời tỷ lệ sinh sản thuần ( $R_0$ ) của nhện cái trích hút lá đậu cove (45,02 nhện cái/nhện cái) cao hơn nhiều so với khi nuôi trên dưa chuột (21,97 nhện cái/nhện cái). Tỷ lệ tăng tự nhiên của nhện đỏ hai chấm trên đậu cove là 0,210 cao hơn rõ rệt so với trên dưa chuột 0,155.

**Bảng 4. Một số chỉ tiêu về sức tăng quần thể của nhện đỏ hai chấm *Tetranychus urticae* với 2 loại thức ăn ở nhiệt độ 23,5°C và độ ẩm 87,5%**

| Thức ăn   | n  | Thời gian 1 thế hệ (T) (ngày) | Tỷ lệ sinh sản thuần ( $R_0$ ) (nhện cái/nhện cái) | Tỷ lệ tăng tự nhiên ( $r_m$ ) (nhện cái/nhện cái/ngày) |
|-----------|----|-------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Đậu cove  | 35 | 17,72±0,27a                   | 45,02±2,95a                                        | 0,210± 0,005a                                          |
| Dưa chuột | 31 | 19,98±0,24b                   | 21,97±1,29b                                        | 0,155±0,004b                                           |
| U         |    | 164,000                       | 146,000                                            | 53,000                                                 |
| Z         |    | -4,863                        | -5,094                                             | -6,289                                                 |
| P         |    | <0,001                        | <0,001                                             | <0,001                                                 |

Ghi chú: các chữ khác nhau trong cùng một cột biểu hiện sự sai khác với  $P < 0,05$ , với kiểm định Kruskal Wallis Test; U-, Z - và P - là giá trị của kiểm định Kruskal Wallis Test với mẫu phân bố không chuẩn.

Thời gian phát triển một thế hệ (T) nhện đỏ hai chấm *T. urticae* trên đậu cove và dưa chuột lần lượt là 17,72 và 19,98 ngày trong nghiên cứu này dài hơn so với kết quả của Anuradha *et al.* (2015) khi nuôi loài nhện này trên giống đậu cove NZ (13,46 ngày) và giống Gold raj (15,38 ngày), tuy nhiên kết quả này ngắn hơn so với công bố của El Taj *et al.* (2016) khi nhện cái nuôi trên đậu cove ở nhiệt độ 27-36°C có thời gian phát triển một thế hệ  $T = 20,37$  ngày.

Ngoài ra, tỷ lệ sinh sản thuần ( $R_0$ ) của nhện đỏ hai chấm *T. urticae* trên đậu cove trong nghiên cứu này là 45,02 nhện cái/nhện cái cao hơn so khi nuôi trên đậu đen (36,29 nhện cái/nhện cái) (El Taj *et al.*, 2016), đậu cove giống Classic-NZ (24,80 nhện cái/nhện cái) và đậu cove giống Super (15,45 nhện cái/nhện cái) ở 25°C (Anuradha *et al.*, 2015). Kết quả này cũng cao hơn kết quả của Riahi *et al.* (2013) khi nuôi nhện đỏ hai chấm *T.*

*urticae* trên lá đào ở nhiệt độ 25°C (16,87 nhện cái/nhện cái) và 30°C (4,18 nhện cái/nhện cái).

Trong nghiên cứu này, tỷ lệ tăng tự nhiên ( $r_m$ ) của nhện đỏ hai chấm trên đậu cove là 0,21 tương đương với nhện cái nuôi trên đậu tương giống Zane (0,211) và thấp hơn so với khi nuôi trên giống đậu tương lai Hob x Will (0,292) ở nhiệt độ 25°C (Razmjou *et al.*, 2009), và cao hơn khi nhện đỏ hai chấm nuôi trên đậu đen (0,17) (El Taj *et al.*, 2016).

## IV. KẾT LUẬN

Thời gian phát dục trước trưởng thành của nhện đực không khác nhau rõ rệt khi nuôi trên đậu cove và dưa chuột tương ứng là 11,93 ngày và 11,73 ngày, tuy nhiên vòng đời của nhện cái nuôi trên đậu cove 13,69 ngày ngắn hơn rõ rệt so với khi nuôi trên dưa chuột 15,65 ngày.

Thời gian đẻ trứng và tuổi thọ của nhện cái khi nuôi trên đậu cove lần lượt là 10,40 và 12,86 ngày không khác biệt so với khi nuôi trên dưa chuột là 9,48 và 13,84 ngày. Tuy nhiên, số lượng trứng đẻ hàng ngày và tổng số trứng đẻ của nhện cái nhện đỏ hai chấm nuôi trên đậu cove (lần lượt là 6,00 quả/nhện cái/ngày và 62,69 quả/nhện cái) cao hơn rõ rệt so với khi nuôi trên dưa chuột với giá trị lần lượt là 3,13 quả/nhện cái/ngày và 29,35 quả/nhện cái.

Thời gian một thế hệ (T) của nhện đỏ hai chấm khi nuôi trên đậu cove 17,72 ngày ngắn hơn rõ rệt so với khi nuôi trên dưa chuột 19,98 ngày. Đồng thời tỷ lệ sinh sản thuần (Ro) của nhện cái trích hút lá đậu cove (45,02 nhện cái/nhện cái) cao hơn nhiều so với khi nuôi trên dưa chuột (21,97 nhện cái/nhện cái). Tỷ lệ tăng tự nhiên của nhện đỏ hai chấm trên đậu cove là 0,210 cao hơn rõ rệt so với trên dưa chuột 0,155.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Anuradha, D., Gowda, C., Mallik, B. and Srinivasa, N. (2015). Biology and life table studies of *Tetranychus urticae* on five varieties of pole bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Environment and Ecology. 33(2): 680-684.
2. Birch, L. C. (1948). The intrinsic rate of natural increase of an insect population. The Journal of Animal Ecology. 17: 15-26.
3. Brandenburg, R. and Kennedy, G. (1987). Ecological and agricultural considerations in the management of twospotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch). Agricultural Zoology Reviews. 2: 185-236.
4. El Taj, H., Hossain, K., Arifunnahar, M., Alim, M. and Bachchu, M. (2016). Effects of host plants and seasons on the biology of the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Koch). African Entomology. 24(1): 188-197.
5. Grbić, M., Van Leeuwen, T., Clark, R. M., Rombauts, S., Rouzé, P., Grbić, V., Osborne, E. J., Dermauw, W., Ngoc, P. C. T. and Ortego, F. (2011). The genome of *Tetranychus urticae* reveals herbivorous pest adaptations. Nature. 479(7374): 487.
6. Hulting, F. L., Orr, D. B. and Obrycki, J. J. (1990). A computer program for calculation and statistical comparison of intrinsic rates of increase and associated life table parameters. Florida Entomologist. 73: 601-612.
7. Kumar, S. V., Chinniah, C., Muthiah, C. and Sivasubramanian, P. (2013). Influence of temperature on the biology of two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch. on brinjal. Current Biotica. 7(3): 236-240.
8. Maia, A. d. H., Luiz, A. J. and Campanhola, C. (2000). Statistical inference on associated fertility life parameters using jackknife technique: computational aspects. Journal of Economic Entomology. 93(2): 511-518.
9. Maleknia, B., Fathipour, Y. and Soufbaf, M. (2016). How greenhouse cucumber cultivars affect population growth and two-sex life table parameters of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). International Journal of Acarology. 42(2): 70-78.
10. Meyer, J. S., Ingersoll, C. G., McDonald, L. L. and Boyce, M. S. (1986). Estimating uncertainty in population growth rates: jackknife vs. bootstrap techniques. Ecology. 67(5): 1156-1166.
11. Poovizhiraja, B., Chinniah, C., Ravikumar, A. and Parthiban, P. (2016). Influence of Host Plants on the Biological Parameters of Two spotted Spider Mite, *Tetranychus urticae* Koch. Madras Agricultural Journal. 103.
12. Razmjou, J., Tavakkoli, H. and Fallahi, A. (2009). Effect of soybean cultivar on life history parameters of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). Journal of pest science. 82(1): 89-94.
13. Riahi, E., Shishehbor, P., Nemati, A. and Saeidi, Z. (2013). Temperature effects on development and life table parameters of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae).
14. Siddhapara, M. and Virani, V. (2018). Biology of two spotted red spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) on Okra. Indian Journal of Entomology. 80(1): 90-94.

# **ĐÁNH GIÁ ĐẶC ĐIỂM NÔNG SINH HỌC VÀ NĂNG SUẤT CỦA MỘT SỐ GIỐNG LÚA THUẦN NGẮN NGÀY CHẤT LƯỢNG TẠI VĂN LÂM - HUNG YÊN**

*Vũ Thị Thu Hiền<sup>1</sup>, Mai Thị Ngọc<sup>2\*</sup>,*

*<sup>1</sup>Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam*

*<sup>2</sup>Trung tâm Khảo kiểm nghiệm giống, sản phẩm cây trồng Quốc Gia*

*\*Tác giả liên hệ: ngocmt09@gmail.com*

## **TÓM TẮT**

Cùng với công tác chọn tạo giống lúa thuần chất lượng ngày càng được quan tâm nghiên cứu, công tác đánh giá, đưa ra đề xuất những giống lúa có đặc tính tốt phù hợp với xu hướng phát triển cũng là một việc làm rất cần thiết. Mười sáu giống lúa thuần chất lượng và 01 giống đối chứng Bắc Thơm số 7 được tiến hành thí nghiệm tại Văn Lâm – Hưng Yên. Kết quả đã xác định được 5 giống: Gia lộc 97, SHPT15, Kiên Giang 1, DTI13, DTI14 có triển vọng, có nhiều đặc điểm nông học tốt cho năng suất ổn định và cao hơn đối chứng. Các giống này có sức sống mạ khỏe đến trung bình, khả năng chống đổ tốt, khả năng chống chịu sâu bệnh khá, phù hợp với điều kiện canh tác tại các tỉnh phía Bắc nước ta.

**Từ khóa:** Năng suất, chất lượng cơm, thời gian sinh trưởng.

**Evaluation of agro-biological characteristics and productivity of some pure rice, short-term, quality varieties in Van Lam - Hung Yen**

## **ABSTRACT**

Beside on the selecting new pure quality rice varieties which are increasingly concerned, researching and proposing rice varieties with good characteristics suitable to the development trend are also very necessary works. Sixteen quality pure rice varieties and 01 control varieties Bac Thom 7 were conducted in Van Lam - Hung Yen. The results have identified 5 varieties: Gia Loc 97, SHPT15, Kien Giang 1, DTI13, DTI14 are promising of which many good agronomic characteristics of stable and higher yield than the control. These varieties have healthy seedling strength to medium, good shedding ability, resistance to pests and diseases, suitable for farming conditions in the Northern provinces of our country. Keywords: Productivity, rice quality, growth time.

## **I. ĐẶT VẤN ĐỀ**

Cây lúa (*Oryza sativa* L.) là một trong năm loại cây lương thực chính trên thế giới và là nguồn lương thực chủ yếu của người dân các nước châu Á. Đối với người Việt Nam cây lúa không chỉ là một loại cây lương thực chính mà ngoài ra còn là biểu tượng của một nền văn minh "Nền văn minh lúa nước".

Mặc dù đã đạt được thành tựu to lớn nhưng ngành lúa gạo Việt Nam trong quá trình phát triển đã bộc lộ nhiều tồn tại, hạn chế. Trong những năm gần đây, biến đổi khí hậu đã trở nên phức tạp và nghiêm trọng hơn, sản xuất lúa càng khó khăn hơn, rủi ro hơn. Bởi vậy, trước những yêu cầu thực tiễn đó định hướng nghiên cứu chọn tạo giống lúa

ngăn ngày ứng phó với biến đổi khí hậu là rất quan trọng (Nguyễn Văn Bộ, 2012). Bên cạnh đó, công tác khảo nghiệm giống cây trồng nhằm đánh giá khách quan, chính xác và công nhận kịp thời giống cây trồng mới phù hợp với từng vùng và hệ thống canh tác.

Nhằm chủ động đề xuất một số giống lúa thuần có triển vọng trong mạng lưới khảo nghiệm phát triển sản xuất, chúng tôi thực hiện đề tài: “Đánh giá đặc điểm nông sinh học và năng suất của một số giống lúa thuần ngăn ngày chất lượng tại Văn Lâm – Hưng Yên”.

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

### **2.1. Vật liệu nghiên cứu**

Gồm 17 giống lúa thuần chất lượng: Gia lộc 37, Gia lộc 97, HD11, Gia lộc 516, SHPT15, Kiên Giang 1, ST24, Tiến vua, Gia lộc 29, DTI1, DTI7, DTI5, DTI12, DTI13, DTI14, Hương Quê 3 và đối chứng Bắc thơm số 7.

### **2.2. Phương pháp nghiên cứu**

- Bố trí thí nghiệm: Thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCB) với 3 lần nhắc lại. Diện tích 1 ô thí nghiệm là  $10m^2$  ( $2m \times 5m$ ). Mật độ cấy 50 khóm/ $m^2$ , cấy 1 dảnh/khóm. Nền phân bón (kg/ha): vụ Xuân  $100 N + 90 P_2O_5 + 80 K_2O$ , vụ Mùa  $90 N + 90 P_2O_5 + 80 K_2O$ . Phương pháp gieo cấy là gieo mạ được.

- Xử lý số liệu bằng chương trình Excel và xử lý thống kê IRRISTAT 5.0.

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

Thí nghiệm được tiến hành tại Trạm Khảo Kiểm Nghiệm giống, sản phẩm cây trồng Văn Lâm – Hưng Yên. Thời gian thực hiện trong 2 vụ. Vụ mùa 2018 từ tháng 6 đến tháng 10 và Vụ xuân 2019 từ tháng 1 đến tháng 5.

## **III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

### **3.1. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU**

#### ***3.1.1. Đặc điểm nông sinh học, khả năng sinh trưởng và phát triển của một số giống lúa thuần chất lượng tại Văn Lâm - Hưng Yên***

Kết quả theo dõi ở Bảng 1 cho thấy thời gian sinh trưởng của các giống tham gia khảo nghiệm trong vụ Mùa 2018 dao động từ 96 - 125 ngày, giống có thời gian sinh trưởng dài nhất là Tiến vua và DTI1 (125 ngày), giống có thời gian sinh trưởng ngắn nhất là Gia lộc 37 (96 ngày). Đa số các giống khảo nghiệm đều có thời gian sinh trưởng tương đương với giống đối chứng Bắc thơm số 7 (99 ngày).

Thời gian sinh trưởng của cây lúa trong vụ Xuân 2019 dao động từ 116 - 133 ngày. Giống có thời gian sinh trưởng ngắn nhất giống với vụ Mùa 2018 là giống Gia lộc 37 (116 ngày), giống có thời gian sinh trưởng dài nhất là Tiến vua (133 ngày) tiếp đến là giống DTI1 (131 ngày), giống HD11 (130 ngày), các giống còn lại có thời gian sinh trưởng tương đương với giống đối chứng Bắc thơm số 7 (127 ngày).

**Bảng 1. Thời gian các giai đoạn sinh trưởng của các giống lúa thuần ngắn ngày chất lượng vụ Mùa 2018 và vụ Xuân 2019 tại Văn Lâm – Hưng Yên.**

(Đơn vị: ngày)

| Tên giống            | Từ gieo đến cấy |           | Từ gieo đến trổ bông (Trổ 80%) |            | Thời gian sinh trưởng |            |
|----------------------|-----------------|-----------|--------------------------------|------------|-----------------------|------------|
|                      | Vụ Mùa          | Vụ Xuân   | Vụ Mùa                         | Vụ Xuân    | Vụ Mùa                | Vụ Xuân    |
| Gia lộc 37           | 24              | 30        | <b>69</b>                      | <b>87</b>  | <b>96</b>             | <b>116</b> |
| Gia lộc 97           | 24              | 30        | 79                             | 96         | 106                   | 125        |
| HD11                 | 24              | 30        | 87                             | 101        | 116                   | 130        |
| Gia lộc 516          | 24              | 30        | 82                             | 97         | 110                   | 125        |
| SHPT15               | 24              | 30        | 86                             | 98         | 113                   | 126        |
| Kiên Giang 1         | 24              | 30        | 81                             | 100        | 108                   | 128        |
| Tiến vua             | 24              | 30        | <b>96</b>                      | <b>104</b> | <b>125</b>            | <b>133</b> |
| ST24                 | 24              | 30        | 90                             | 101        | 118                   | 129        |
| Gia lộc 29           | 24              | 30        | 81                             | 100        | 108                   | 128        |
| DTI1                 | 24              | 30        | 97                             | 103        | <b>125</b>            | 131        |
| DTI7                 | 24              | 30        | 83                             | 99         | 110                   | 127        |
| DTI5                 | 24              | 30        | 91                             | 99         | 118                   | 127        |
| DTI12                | 24              | 30        | 93                             | 101        | 121                   | 129        |
| DTI13                | 24              | 30        | 86                             | 100        | 113                   | 128        |
| DTI14                | 24              | 30        | 81                             | 100        | 108                   | 128        |
| Hương Quế 3          | 24              | 30        | 93                             | 99         | 120                   | 127        |
| <b>BT số 7 (Đ/c)</b> | <b>24</b>       | <b>30</b> | <b>79</b>                      | <b>99</b>  | <b>106</b>            | <b>127</b> |

### 3.1.2. Mức độ sâu bệnh hại một số đối tượng sâu bệnh hại chính

Qua bảng 2 và bảng 3 nhận thấy:

Trong điều kiện vụ Mùa 2018 và vụ Xuân 2019 không thuận lợi cho bệnh đạo ôn hại lá và đạo ôn cổ bông phát triển. Kết quả theo dõi cho thấy tất cả các giống đều đạt điểm 0, không có giống nào bị nhiễm đạo ôn

Vụ Mùa 2018, có 3 giống nhiễm bệnh bạc lá ở mức trung bình (điểm 3) là Bắc thơm số 7(Đ/c), Tiến vua, ST24; và 4 giống chỉ nhiễm nhẹ ở điểm 1 là Gia lộc 37, Kiên Giang 1, DTI7, Hương Quế 3. Các giống còn lại đều không nhiễm bệnh, đạt điểm 0. Vụ Xuân 2019 do điều kiện thời tiết không có

mưa nhiều nên tất cả các giống tham gia thí nghiệm đều không xuất hiện bệnh bạc lá.

Các giống tham gia khảo nghiệm đều nhiễm bệnh khô vằn, mức độ nhiễm chủ yếu từ nhẹ đến trung bình. Các giống Gia lộc 97, HD11, Gia lộc 516, SHPT15, Kiên Giang 1, Gia lộc 29, DTI1, DTI12, DTI14 điểm 1; các giống: Bắc thơm số 7 (Đ/c), Gia lộc 37, Tiến vua, DTI7, DTI5, DTI13, Hương Quế 3 - điểm 3, giống ST24 nhiễm nặng nhất - điểm 5. Trong vụ Xuân 2019, có 3 giống không nhiễm bệnh khô vằn đó là Gia lộc 97, DTI13 và DTI14, các giống Tiến vua, ST24, DTI7, HQ3 nhiễm bệnh ở mức 3, các giống còn lại nhiễm ở mức 1.

**Bảng 2. Mức độ chống chịu sâu bệnh hại của các giống lúa thuần ngắn ngày, chất lượng vụ Mùa 2018 tại Văn Lâm - Hưng Yên**

(Đơn vị: điểm)

| STT | Tên giống            | Đạo<br>ôn hại<br>lá | Đạo<br>ôn cổ<br>bông | Bạc lá   | Khô<br>vằn | Đốm<br>nâu | Sâu<br>đục<br>thân | Sâu<br>cuốn<br>lá | Rầy<br>nâu |
|-----|----------------------|---------------------|----------------------|----------|------------|------------|--------------------|-------------------|------------|
| 1   | Gia lộc 37           | 0                   | 0                    | 1        | 3          | 0          | 1                  | 1                 | 1          |
| 2   | Gia lộc 97           | 0                   | 0                    | 0        | 1          | 0          | 1                  | 1                 | 1          |
| 3   | HD11                 | 0                   | 0                    | 0        | 1          | 0          | 1                  | 1                 | 1          |
| 4   | Gia lộc 516          | 0                   | 0                    | 0        | 1          | 0          | 1                  | 1                 | 1          |
| 5   | SHPT15               | 0                   | 0                    | 0        | 1          | 0          | 1                  | 1                 | 1          |
| 6   | Kiên Giang 1         | 0                   | 0                    | 1        | 1          | 0          | 1                  | 1                 | 1          |
| 7   | Tiến vua             | 0                   | 0                    | 3        | 3          | 0          | 1                  | 1                 | 1          |
| 8   | ST24                 | 0                   | 0                    | 3        | 5          | 0          | 1                  | 1                 | 1          |
| 9   | Gia lộc 29           | 0                   | 0                    | 0        | 1          | 0          | 1                  | 1                 | 1          |
| 10  | DTI1                 | 0                   | 0                    | 0        | 1          | 0          | 1                  | 1                 | 1          |
| 11  | DTI7                 | 0                   | 0                    | 1        | 3          | 0          | 3                  | 1                 | 1          |
| 12  | DTI5                 | 0                   | 0                    | 0        | 3          | 0          | 1                  | 1                 | 1          |
| 13  | DTI12                | 0                   | 0                    | 0        | 1          | 0          | 1                  | 1                 | 1          |
| 14  | DTI13                | 0                   | 0                    | 0        | 3          | 0          | 1                  | 1                 | 1          |
| 15  | DTI14                | 0                   | 0                    | 0        | 1          | 0          | 1                  | 1                 | 1          |
| 16  | Hương Quế 3          | 0                   | 0                    | 1        | 3          | 0          | 1                  | 1                 | 1          |
| 17  | <b>BT số 7 (Đ/c)</b> | <b>0</b>            | <b>0</b>             | <b>3</b> | <b>3</b>   | <b>0</b>   | <b>1</b>           | <b>1</b>          | <b>1</b>   |

**Bảng 3. Mức độ chống chịu sâu bệnh hại của các giống lúa thuần ngắn ngày, chất lượng vụ Xuân 2019 tại Văn Lâm- Hưng Yên**

(Đơn vị: điểm)

| STT | Tên giống            | Đạo<br>ôn hại<br>lá | Đạo<br>ôn cổ<br>bông | Bạc lá   | Khô<br>vằn | Đốm<br>nâu | Sâu<br>đục<br>thân | Sâu<br>cuốn<br>lá | Rầy<br>nâu |
|-----|----------------------|---------------------|----------------------|----------|------------|------------|--------------------|-------------------|------------|
| 1   | Gia lộc 37           | 0                   | 0                    | 0        | 1          | 0          | 0                  | 1                 | 0          |
| 2   | Gia lộc 97           | 0                   | 0                    | 0        | 0          | 0          | 0                  | 1                 | 0          |
| 3   | HD11                 | 0                   | 0                    | 0        | 1          | 0          | 1                  | 0                 | 0          |
| 4   | Gia lộc 516          | 0                   | 0                    | 0        | 1          | 0          | 1                  | 0                 | 0          |
| 5   | SHPT15               | 0                   | 0                    | 0        | 1          | 0          | 0                  | 1                 | 0          |
| 6   | Kiên Giang 1         | 0                   | 0                    | 0        | 1          | 0          | 0                  | 1                 | 0          |
| 7   | Tiến vua             | 0                   | 0                    | 0        | 3          | 0          | 1                  | 0                 | 0          |
| 8   | ST24                 | 0                   | 0                    | 0        | 3          | 0          | 1                  | 1                 | 0          |
| 9   | Gia lộc 29           | 0                   | 0                    | 0        | 1          | 0          | 0                  | 1                 | 0          |
| 10  | DTI1                 | 0                   | 0                    | 0        | 1          | 0          | 1                  | 0                 | 0          |
| 11  | DTI7                 | 0                   | 0                    | 0        | 3          | 0          | 1                  | 1                 | 0          |
| 12  | DTI5                 | 0                   | 0                    | 0        | 1          | 0          | 0                  | 1                 | 0          |
| 13  | DTI12                | 0                   | 0                    | 0        | 1          | 0          | 0                  | 1                 | 0          |
| 14  | DTI13                | 0                   | 0                    | 0        | 0          | 0          | 1                  | 1                 | 0          |
| 15  | DTI14                | 0                   | 0                    | 0        | 0          | 0          | 1                  | 1                 | 0          |
| 16  | Hương Quế 3          | 0                   | 0                    | 0        | 3          | 0          | 1                  | 0                 | 0          |
| 17  | <b>BT số 7 (Đ/c)</b> | <b>0</b>            | <b>0</b>             | <b>0</b> | <b>1</b>   | <b>0</b>   | <b>1</b>           | <b>1</b>          | <b>0</b>   |

Tất cả các giống không bị nhiễm bệnh đốm nâu (điểm 0) trong cả hai vụ.

Vụ Mùa 2018 sâu đục thân chủ yếu mức độ gây hại ở điểm 1. Chỉ riêng giống DTI7 có số cây bị hại ở điểm 3, tất cả các giống còn lại có số cây bị hại ở điểm 1. Vụ Xuân 2019 hầu hết các giống không bị hoặc số cây bị hại chỉ ở mức nhẹ 1-10% số đánh chết hoặc bông bạc (điểm 1).

Với sâu cuốn lá, vụ Mùa 2018 tất cả các giống bị gây hại nhẹ đạt điểm 1. Còn vụ Xuân 2109 các giống không bị gây hại hoặc bị gây hại nhẹ, 1-10% cây bị hại (điểm 1). vụ Mùa 2018 các giống tham gia thí nghiệm đều nhiễm nhẹ rầy, đạt điểm 1. Vụ Xuân 2019 tất cả các giống đều không nhiễm rầy nâu (điểm 0).

Vụ Mùa 2018 các giống tham gia thí nghiệm đều nhiễm nhẹ rầy, đạt điểm 1. Vụ Xuân 2019 tất cả các giống đều không nhiễm rầy nâu (điểm 0).

**Bảng 4. Năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất của các giống lúa thuần ngắn ngày, chất lượng vụ Mùa 2018 tại Văn Lâm- Hưng Yên**

| Tên giống     | Số bông<br>HH/K | Tổng số<br>H/B | Tỷ lệ lép<br>(%) | KL 1000<br>hạt (g) | NSLT<br>(tạ/ha) | NSTT<br>(tạ/ha) |
|---------------|-----------------|----------------|------------------|--------------------|-----------------|-----------------|
| Gia lộc 37    | 4,7             | 105            | 14,4             | 28,0               | 59,2            | 44,4            |
| Gia lộc 97    | 5,5             | 139            | 7,0              | 23,1               | 81,9            | 64,5            |
| HD11          | 5,9             | 133            | 6,9              | 22,9               | 83,8            | 64,7            |
| Gia lộc 516   | 4,8             | 110            | 8,1              | 29,2               | 70,5            | 48,4            |
| SHPT15        | 5,8             | 122            | 7,7              | 23,8               | 70,8            | 59,3            |
| Kiên Giang 1  | 5,8             | 147            | 7,6              | 19,3               | 76,1            | 61,1            |
| Tiến vua      | 5,3             | 139            | 12,7             | 21,9               | 69,3            | 51,3            |
| ST24          | 5,5             | 124            | 9,5              | 22,1               | 68,1            | 53,7            |
| Gia lộc 29    | 6               | 124            | 10,4             | 21,3               | 70,9            | 54,3            |
| DTI1          | 5,5             | 111            | 11,2             | 26,2               | 71,3            | 53,7            |
| DTI7          | 5,4             | 149            | 7,1              | 21,9               | 81,6            | 62,9            |
| DTI5          | 5,8             | 143            | 6,5              | 22,3               | 86,7            | 66,4            |
| DTI12         | 5,4             | 110            | 7,8              | 29,1               | 79,4            | 60,9            |
| DTI13         | 5,3             | 153            | 6,7              | 22,6               | 85,6            | 66,8            |
| DTI14         | 6,1             | 128            | 8,3              | 23,1               | 82,4            | 63,4            |
| Hương Quế 3   | 4,7             | 159            | 7,9              | 23,4               | 80,3            | 62,9            |
| BT số 7 (Đ/c) | 5,7             | 146            | 8,9              | 18,3               | 69,4            | 52,2            |
| CV%           |                 |                |                  |                    |                 | 6,5             |
| LSD0,05       |                 |                |                  |                    |                 | 6,3             |

Vụ Mùa 2018 số hạt/bông dao động từ 105-159 hạt. Giống có số hạt/bông thấp nhất là Gia lộc 37 (105 hạt/bông). Giống Hương Quế

### 3.1.3. Năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất

Qua bảng 4 và 5 cho thấy: Vụ Mùa 2018 các giống lúa có số bông/khóm dao động trong khoảng 4,7-6,1 bông/khóm với mật độ 50 khóm/m<sup>2</sup> tương đương với 235-305 bông/m<sup>2</sup>. Trong đó giống Gia lộc 37 và Hương Quế 3 có số bông thấp nhất (4,7 bông/khóm). Giống HD11, SHPT15, DTI5, DTI14 có số bông cao hơn đối chứng Bắc thơm số 7 (5,7 bông/khóm). Các giống còn lại đều có số bông tương đương và thấp hơn giống đối chứng. Vụ Xuân 2019 số khóm của các giống dao động từ 3,5-5 bông/khóm. Giống có số bông thấp nhất là DTI7 (3,5 bông/khóm). Giống có bông cao nhất và cao hơn đối chứng Bắc thơm số 7 (4,8 bông /khóm) là Gia lộc 97 (5 bông /khóm), các giống còn lại đều có số bông thấp hơn đối chứng.

3 có số hạt cao nhất là 159 hạt/bông. Các giống Kiên Giang 1, DTI7, DTI13 có số hạt/bông cao hơn đối chứng Bắc thơm số 7 (146 hạt/bông), còn lại các giống có số hạt trên bông thấp hơn

giống đối chứng. Trong vụ Xuân 2019 số hạt/bông của các giống nhìn chung cao hơn vụ Mùa 2018, dao động từ 142-204 hạt/bông. Giống có số hạt trên bông thấp nhất là Gia lộc 37 (142 hạt/bông). Giống có số hạt trên bông cao nhất là DTI13 (204 hạt/bông). Chỉ có giống Gia lộc 37 và DTI12 (152 hạt/bông) có số hạt/bông thấp hơn đối chứng Bắc thơm số 7 (164 hạt/bông), các giống còn lại đều có số hạt trên bông cao hơn đối chứng.

Trong điều kiện vụ Mùa 2018, các giống tham gia thí nghiệm có tỷ lệ hạt lép thấp dao động từ 6,5-14,4 %, giống DTI5 (6,5%), DTI13 (6,7%), HD11 (6,9%) là các có tỷ lệ hạt lép thấp nhất. Các giống có tỷ lệ hạt lép cao hơn giống đối chứng Bắc thơm số 7 (8,9%) là: Gia lộc 37 (14,4%), Tiên vua (12,7%), DTI1 (11,2%), Gia lộc 29 (10,4%). Các giống còn lại đều có tỷ lệ hạt lép thấp hơn giống đối chứng. Trong vụ Xuân 2019, các giống có tỉ lệ lép dao động từ 7,3-14,1%. Các giống có tỉ lệ lép thấp hơn đối chứng Bắc thơm số 7 (8,5%) là: HD11 (7,4%), SHPT15 (8,3%), Kiên giang 1

(7,3%), Gia lộc 29 (8,0%), DTI7 (7,4%), DTI5 (6,8%); giống có tỉ lệ lép tương tự đối chứng là ST24 (8,5%). Các giống còn lại có tỉ lệ lép cao hơn đối chứng.

Vụ Mùa 2018 các giống có khối lượng 1000 hạt biến động trong khoảng từ 18,3-29,2 gam, trong đó giống Gia lộc 516 có khối lượng 1000 hạt cao nhất đạt 29,2 gam cao hơn đối chứng Bắc thơm số 7 (18,3 gam) 10,9 gam. Vụ Xuân 2019, các giống có khối lượng 1000 hạt dao động từ 18,9 – 29,2 gam. Giống cao nhất là DTI12 (29,2 gam), giống thấp nhất là đối chứng Bắc thơm số 7.

Trong vụ Xuân 2018 năng suất lý thuyết của các giống biến động từ 59,2-86,7 (tạ/ha). Trong đó giống Gia lộc 37 có năng suất lý thuyết thấp nhất đạt (59,2 tạ/ha), cao hơn giống đối chứng Bắc thơm số 7 (69,4 tạ/ha). Ngoài ra các giống Tiên vua (69,3 tạ/ha), ST24 (68,1 tạ/ha) thấp hơn giống đối chứng. Các giống còn lại có năng suất lý thuyết tương đương hoặc cao hơn giống đối chứng, trong đó giống DTI5 có năng suất lý thuyết cao nhất (86,7 tạ/ha).

**Bảng 5. Năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất của các giống lúa thuần ngắn ngày, chất lượng vụ Xuân 2019 tại Văn Lâm- Hưng Yên**

| Tên giống                 | Số bông<br>HH/K | Tổng số<br>H/B | Tỷ lệ lép<br>(%) | KL 1000 hạt<br>(g) | NSLT<br>(tạ/ha) | NSTT<br>(tạ/ha) |
|---------------------------|-----------------|----------------|------------------|--------------------|-----------------|-----------------|
| Gia lộc 37                | 4               | 142            | 14,1             | 28,4               | 69,3            | 54,1            |
| Gia lộc 97                | 5               | 170            | 8,8              | 24,1               | 94,6            | 71,4            |
| HD11                      | 4,2             | 175            | 7,4              | 22,6               | 76,9            | 61,8            |
| Gia lộc 516               | 3,6             | 171            | 9,4              | 29,1               | 81,2            | 67,4            |
| SHPT15                    | 4,4             | 180            | 8,3              | 24,2               | 87,8            | 68,3            |
| Kiên Giang 1              | 3,7             | 192            | 7,3              | 19,6               | 64,5            | 54,8            |
| Tiên vua                  | 4,2             | 182            | 13,2             | 22,2               | 73,7            | 60,8            |
| ST24                      | 3,7             | 177            | 8,5              | 22,4               | 67,1            | 56,8            |
| Gia lộc 29                | 4,4             | 174            | 8,0              | 21,1               | 74,3            | 58,1            |
| DTI1                      | 4,1             | 168            | 9,5              | 26,5               | 82,6            | 67,7            |
| DTI7                      | 3,5             | 188            | 7,4              | 22,1               | 67,3            | 56,4            |
| DTI5                      | 4,2             | 191            | 6,8              | 22,6               | 84,5            | 67,2            |
| DTI12                     | 4,3             | 152            | 9,2              | 29,2               | 86,6            | 71,2            |
| DTI13                     | 3,8             | 204            | 8,8              | 22,5               | 79,5            | 65,3            |
| DTI14                     | 4               | 197            | 9,6              | 22,9               | 81,5            | 63,5            |
| Hương Quế 3               | 4,6             | 178            | 9,0              | 23,9               | 97,8            | 69,6            |
| <b>BT số 7 (Đ/c)</b>      | <b>4,8</b>      | <b>164</b>     | <b>8,5</b>       | <b>18,9</b>        | <b>68,0</b>     | <b>57,1</b>     |
| <b>CV%</b>                |                 |                |                  |                    |                 | <b>4,8</b>      |
| <b>LSD<sub>0,05</sub></b> |                 |                |                  |                    |                 | <b>5</b>        |



Từ bảng 5 nhận thấy, trong vụ Xuân 2019 năng suất lý thuyết của các giống biến động từ 64,5 – 97,8 (tạ/ha). Giống có năng suất lý thuyết cao nhất đạt Hương Quế 3 (97,8 tạ/ha). Giống kiên Giang 1 thấp nhất là (64,5 tạ/ha). Các giống thấp hơn đối chứng Bắc thơm số 7 (68,0 tạ/ha) là ST24 (67,1 tạ/ha), DTI7 (67,3 tạ/ha). Các giống còn lại đều cao hơn đối chứng.

Các giống trong vụ Mùa 2018 có năng suất thực thu biến động trong khoảng 44,4 – 66,8 (tạ/ha). Trong đó Gia lộc 37 thấp nhất đạt 44,4 (tạ/ha). Giống DTI13 cao nhất và cao hơn giống đối chứng Bắc thơm số 7 (52,2

tạ/ha) là 14,6 (tạ/ha). Có 2 giống Tiên vua (51,3 tạ/ha) và Gia lộc 516 (48,4 tạ/ha) có năng suất thực thu thấp hơn đối chứng, các giống còn lại đều tương đương hoặc cao hơn giống đối chứng.

Trong vụ Xuân 2019, các giống có năng suất thực thu biến động trong khoảng 54,1 – 71,4 (tạ/ha). Giống thấp nhất là Gia lộc 37 (54,1 tạ/ha) thấp hơn đối chứng Bắc thơm số 7 (57,1 tạ/ha) 3 tạ/ha. Giống Gia lộc 97 (71,4 tạ/ha) có năng suất thực thu cao nhất và cao hơn giống đối chứng Bắc thơm số 7 là 14,3 tạ/ha.

### 3.1.4. Chất lượng cơm

**Bảng 6. Kết quả đánh giá chất lượng cơm của các giống lúa thí nghiệm**

(Đơn vị: điểm)

| Tên giống            | Mùi      | Độ mềm dẻo | Độ trắng | Vị ngon  |
|----------------------|----------|------------|----------|----------|
| Gia lộc 37           | 1        | 4          | 5        | 3        |
| Gia lộc 97           | 1        | 4          | 5        | 3        |
| HD11                 | 2        | 4          | 5        | 4        |
| Gia lộc 516          | 2        | 4          | 4        | 3        |
| SHPT15               | 1        | 4          | 5        | 4        |
| Kiên Giang 1         | 2        | 4          | 5        | 3        |
| Tiên vua             | 1        | 4          | 5        | 3        |
| ST24                 | 2        | 4          | 5        | 3        |
| Gia lộc 29           | 1        | 4          | 5        | 3        |
| DTI1                 | 1        | 4          | 5        | 3        |
| DTI7                 | 1        | 4          | 4        | 3        |
| DTI5                 | 2        | 4          | 5        | 3        |
| DTI12                | 1        | 2          | 4        | 2        |
| DTI13                | 1        | 4          | 4        | 3        |
| DTI14                | 2        | 4          | 3        | 3        |
| HQ 3                 | 2        | 4          | 4        | 3        |
| <b>BT số 7 (Đ/c)</b> | <b>3</b> | <b>4</b>   | <b>5</b> | <b>4</b> |

Kết quả tại bảng 6 theo “Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 8373:2010 về Gạo trắng – Đánh giá chất lượng cảm quan cơm bằng phương pháp cho điểm” cho tôi một vài nhận xét sau:

Các giống HD11, Gia lộc 516, Kiên Giang 1, ST24, DTI5, DTI14, HQ3 có mùi cơm, hương thơm kém đặc trưng; đối chứng

Bắc thơm số 7 có mùi thơm nhẹ, khá đặc trưng. Các giống còn lại giống với đều không có mùi đặc trưng.

Hầu hết các giống đều có cơm mềm dẻo, riêng giống DTI12 là cứng cơm.

Trong các giống tham gia thí nghiệm có duy nhất giống DTI14 có màu cơm trắng hơi xám, các giống Gia lộc 516, DTI7,

DTI12, DTI13, HQ3 cơm có màu trắng ngà, các giống còn lại giống với đối chứng Bắc thơm số 7 có cơm rất trắng.

Có 3 giống HD11, SHPT15, Bắc thơm số 7(Đ/c) được đánh giá là cơm khá ngon; chỉ có giống DTI12 có cơm chấp nhận được, tất cả các giống còn lại có cơm ngon.

## **IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ**

### **4.1. Kết luận**

Thời gian sinh trưởng của các giống tham gia thí nghiệm phù hợp với điều kiện tại các tỉnh phía Bắc nước ta.

Các giống có khả năng chống chịu sâu bệnh khá. Các giống không bị nhiễm đạo ôn, bị đốm nâu; chỉ nhiễm nhẹ một số loại sâu bệnh như khô vằn, bạc lá; sâu cuốn lá, sâu đục thân, rầy nâu gây hại nhẹ nên không ảnh hưởng nhiều tới năng suất. Một số giống có khả năng chống chịu sâu bệnh tốt đó là: Gia lộc 29, DTI1, DTI12, DTI14.

Thông qua kết quả đánh giá, tôi nhận thấy các giống có triển vọng, có nhiều đặc điểm nông học tốt cho năng suất ổn định và cao hơn đối chứng: Gia lộc 97, SHPT15, Kiên Giang 1, DTI13, DTI14.

### **4.2. Đề nghị**

Cần khảo nghiệm ở nhiều vùng sinh thái nông nghiệp khác nhau để có kết quả chính xác hơn về tính thích ứng của các giống.

Với các giống có triển vọng cơ quan tác giả cần đưa ra khảo nghiệm sản xuất, trình diễn trên diện rộng để xác định khả năng mở rộng sản xuất tiến tới công nhận cho sản xuất thử. Xây dựng quy trình kỹ thuật thâm canh cho từng giống để từng bước phát triển mở rộng diện tích.

### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2017. Một số hoạt động ứng phó với biến đổi khí hậu ngành nông nghiệp trong bối cảnh thực hiện thỏa thuận Paris về biến đổi khí hậu.
2. Nguyễn Văn Bộ (2012). Nghiên cứu lúa gạo trong bối cảnh biến đổi khí hậu ở Việt Nam. Định hướng nghiên cứu lúa thích ứng với biến đổi khí hậu. NxbNông nghiệp, Tr. 11-23
3. Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 8373:2010 về Gạo trắng – Đánh giá chất lượng cảm quan cơm bằng phương pháp cho điểm.
4. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khảo nghiệm giá trị canh tác và giá trị sử dụng của giống lúa QCVN 01-55:2011/BNNVPTNT.

# NGHIÊN CỨU CHẨN ĐOÁN VIRUS GÂY BỆNH KHẢM LÁ SẴN (SRI LANKAN CASSAVA MOSAIC VIRUS (SLCMV))

Hà Viết Cường<sup>1</sup>, Nguyễn Thanh Nga<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Bộ môn Bệnh cây, Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

<sup>2</sup> Sinh viên lớp BVTV K60-B, khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam  
Liên hệ: Hà Viết Cường, Mob: 0978056254, Email: [hvcuongnha@vnua.edu.vn](mailto:hvcuongnha@vnua.edu.vn),  
[cuongvietha@gmail.com](mailto:cuongvietha@gmail.com)

## ABSTRACT

Sri Lankan cassava mosaic virus (SLCMV) (the genus *Begomovirus*, the family *Geminiviridae*) is currently the most devastating pathogen of cassava crop in Vietnam. SLCMV is naturally transmitted via whitefly and asexual propagation. Specific, sensitive and simple methods of SLCMV diagnosis are urgent requirement for efficient management of this virus in Vietnam. In this study, the SLCMV detection efficacy of two Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay (ELISA) formats, Triple Antibody Sandwich –ELISA (TAS-ELISA) and Plate Trapped Antigen – ELISA (PTA-ELISA) using a novel Monoclonal antibody (MAb clone 29B3) provided by BIOTECT (Thailand) and Polymerase Chain Reaction (PCR) using total plant DNAs prepared by two extraction methods, CTAB and NaOH, were evaluated. The tests indicated that The Mab 29B3 antibody was very sensitive and specific in TAS-ELISA format. The antibody was able to detect SLCMV in sap of symptomatic samples at dilution as high as 1000 (eq. 1 mg plant tissue in 1 mL extract buffer), showed no reaction with leaf saps of healthy cassava plants, Tomato yellow leaf curl Kanchanabury virus (TYLKV) infected tobacco plant and Bovine Serum Albumin (BSA). The ELISA tests indicated blocking step is not necessary as Tween 20 in buffer could prevent efficiently antibodies from binding to well. PTA-ELISA format was much less sensitive than TAS-ELISA format. The PCR tests indicated that a modified rapid extraction using NaOH is highly effective to prepare DNA samples from cassava plants for PCR reaction.

## TÓM TẮT

Sri Lankan casava mosaic virus (SLCMV) (chi *Begomovirus*, họ *Geminiviridae*) hiện là tác nhân gây bệnh nguy hiểm nhất trên cây sắn tại Việt Nam. SLCMV lan truyền ngoài tự nhiên qua vector bọ phấn (*Bemisia tabaci*) và qua nhân giống vô tính. Có được các phương pháp chẩn đoán SLCMV nhạy, đặc hiệu và đơn giản là yêu cầu cấp thiết nhằm quản lý hiệu quả SLCMV tại Việt Nam. Trong nghiên cứu này, khả năng phát hiện SLCMV của hai kỹ thuật ELISA, Triple Antibody Sandwich – ELISA (TAS-ELISA) và Plate Trapped Antigene – ELISA (PTA-ELISA) sử dụng một dòng kháng thể đơn dòng mới (Mab clone 29B3) do Trung tâm Công nghệ Sinh học và Công nghệ Di truyền (BIOTECT), Thái Lan cung cấp và kỹ thuật PCR sử dụng DNA tổng số được chiết bằng CTAB và NaOH đã được đánh giá. Kết quả nghiên cứu cho thấy kháng thể Mab 29B3 rất nhạy và đặc hiệu ở kỹ thuật TAS-ELISA. Kháng thể có thể phát hiện SLCMV trong dịch chiết mẫu lá cây sắn bệnh ở độ pha loãng dịch cây cao tới 1000 lần (tương đương 1 mg mô lá trong 1 ml đệm chiết), không phản ứng chéo với dịch chiết mẫu lá cây sắn khỏe hoặc dịch chiết mẫu lá cây thuốc lá nhiễm Tomato yellow leaf curl Kanchanabury

virus (TYLkanV) và Bovin Serum Albumin (BSA). Thí nghiệm với PTA-ELISA cho thấy bước khóa giếng là không cần thiết vì Tween 20, cũng là một tác nhân khóa bản, có trong đệm có thể ngăn không cho các kháng thể liên kết vào giếng. Kỹ thuật PTA-ELISA dùng kháng thể MAb 29B3 kém nhạy hơn nhiều so với kỹ thuật TAS-ELISA. Các thí nghiệm với PCR cho thấy phản ứng PCR dùng DNA tổng số từ cây sắn chiết nhanh bằng NaOH cũng rất nhạy và kỹ thuật này có thể được ứng dụng trong thực tiễn chẩn đoán SLCMV.

**Keyword:** Sri Lankan cassava mosaic virus, Mab, ELISA, PCR, NaOH extraction

## 1. GIỚI THIỆU

Bệnh khảm lá sắn là một trong các bệnh nguy hiểm nhất trên cây sắn trồng tại châu Phi và châu Á và do ít nhất 12 begomovirus (chi *Begomovirus*, họ *Geminiviridae*) gây ra (Legg et al., 2014a, 2014b). Tại châu Á, cho tới trước năm 2015, chỉ có 2 begomovirus được biết gây bệnh khảm lá sắn, giới hạn tại Ấn Độ và Sri Lanka, là Indian cassava mosaic virus (ICMV) và Sri Lankan cassava mosaic virus (SLCMV). Vào tháng 5/2015, SLCMV đã được phát hiện thấy tại các tỉnh Campuchia giáp với tỉnh Tây Ninh của Việt Nam (Wang et al., 2016) và nhanh chóng lan sang các tỉnh trồng sắn phía Nam Việt Nam (Uke et al., 2016, Minato et al., 2019).

SLCMV, và các begomovirus gây bệnh khảm lá sắn khác, là các virus thực vật có bộ gen DNA sợi vòng đơn, có kích thước khoảng 2.6 – 2.8 kb. Chúng có bộ gen kép (bipartite) gồm 2 phân tử DNA gọi là DNA-A và DNA-B (Saunders et al., 2014).

Ngoài tự nhiên, SLCMV lan truyền duy nhất qua hai con đường là nhân giống vô tính và bộ phận (*Bemisia tabaci*) theo kiểu bền vững tuần hoàn (Legg et al., 2014a). Không giống như các begomovirus gây bệnh khảm lá sắn tại châu Phi, nghiên cứu tại Ấn Độ cho thấy con đường lan truyền chính của bệnh khảm lá chủ yếu qua nhân giống vô tính, tiếp đến mới là qua bộ phận (Nair, 1985). Tại miền nam Việt Nam, nguyên nhân

chính dẫn tới sự lây lan của bệnh qua khoảng cách xa có lẽ do vận chuyển hom sắn nhiễm bệnh. Đáng chú ý, nghiên cứu mới đây tại Việt Nam và Campuchia cho thấy có tới 14 % mẫu cây sắn có phản ứng dương tính với virus không biểu hiện triệu chứng (Minato et al., 2019).

Cách lan truyền của SLCMV như trên đòi hỏi phải có biện pháp chẩn đoán nhanh, đơn giản và chính xác nhằm quản lý hiệu quả bệnh khảm lá sắn.

Giống như đối với các virus thực vật khác, chẩn đoán SLCMV có thể ở mức acid nucleic như PCR, Real time PCR và LAMP-PCR hoặc ở mức protein như ELISA. Vì SLCMV là một virus DNA nên các kỹ thuật dựa trên phân tích DNA có lợi thế là chiết DNA tương đối dễ hơn so với các virus RNA. Trái lại kỹ thuật ELISA có ưu điểm là có thể chẩn đoán lượng mẫu thử lớn và có thể không đòi hỏi trang thiết bị đặc biệt.

Trong nghiên cứu này, chúng tôi đánh giá khả năng phát hiện SLCMV bằng ELISA sử dụng một kháng thể đơn dòng đặc hiệu mới do Trung tâm Công nghệ Sinh học và Công nghệ Di truyền (BIOTECT, Thái Lan) cung cấp và PCR dùng hai kỹ thuật chiết DNA khác nhau là chiết bằng CTAB và chiết nhanh bằng NaOH.

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

### 2.1. Mẫu bệnh

Mẫu bệnh là mẫu lá tươi của cây sắn giống HLS, biểu hiện triệu chứng khảm lá

điển hình, được trồng trong lồng cách ly tại Trung tâm NC Bệnh cây Nhiệt đới, Học viện Nông nghiệp Việt Nam. Để đảm bảo so sánh chính xác, mỗi mẫu lá bệnh được chia thành bốn phần bằng nhau (0.1 g/phần), hai phần được sử dụng cho phân tích ELISA và hai phần được sử dụng cho phân tích PCR. Mẫu khỏe đối chứng là mẫu lá cây sắn được thu thập tại Hiệp Hòa, Bắc Giang năm 2019.

### 2.3. PCR

DNA tổng số của mẫu lá được chiết bằng 2 phương pháp. Phương pháp 1 sử dụng đệm CTAB (cetyltrimethylammonium bromide) theo mô tả của Doyle & Doyle (1987). Phương pháp 2 là phương pháp chiết nhanh bằng NaOH được biến đổi theo phương pháp của Wang et al. (1993). Mô lá được nghiền trong dung dịch NaOH 0.5 M và dịch nghiền được hòa loãng 20 lần với đệm Tris 0.1M, pH 8.

Các phản ứng PCR được thực bằng cặp mồi BegoA-For1 và BegoA-Rev1 (Ha et al., 2006) và cặp mồi Krusty và Holmer (Revill et al., 2003) dùng kit I-Taq PCR Master mix (iNtRON Bio). Phản ứng PCR được thực hiện với điều kiện sau: khởi đầu biến tính ở 94 °C trong 2 phút; tiếp theo là 35 chu trình phản ứng gồm biến tính ở 94 °C trong 30 giây, gắn mồi ở 56 °C trong 30 giây, tổng hợp sợi ở 72 °C trong 1 phút. Phản ứng được kết thúc với 5 phút ở 72 °C.

### 2.4. ELISA

Các kháng thể đơn dòng đặc hiệu SLCMV, đa dòng đặc hiệu begomovirus và kháng thể thứ cấp liên kết enzyme do Trung tâm Công nghệ Sinh học và Công nghệ Di truyền (BIOTECH, Thái Lan) cung cấp. Quy trình phản ứng ELISA do BIOTECH giới thiệu, có biến đổi, với các bước chính được tóm tắt như sau.

TAS-ELISA. Giếng được cố định với kháng thể bất (kháng thể đa dòng đặc hiệu

begomovirus) được hòa trong đệm carbonate (15 mM Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, 35 mM NaHCO<sub>3</sub>, 0,02 % NaN<sub>3</sub>, pH 9,6) và được ủ qua đêm ở 4 °C. Giếng được khóa với BSA 2 % được chuẩn bị trong đệm Phosphate (PBS) (8 mM Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, 150 mM NaCl, 2 mM KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 3 mM KCl, 0.02 % NaN<sub>3</sub>, pH 7,4) bằng ủ 1 giờ ở 37 °C. Dịch cây, được chuẩn bị bằng nghiền mô lá trong đệm chiết (50 mM Tris, 60 mM Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, 0.2 % Sodium Diethyldithiocarbamate trihydrate và 2 % polyvinylpyrrolidone) theo tỷ lệ 1/10 (w/v), được cố định vào giếng và được ủ qua đêm ở 4 °C. Kháng thể đơn dòng 29B3 (MAb 29B3), được hòa trong đệm PBS chứa 0.05 % Tween20 (PBS-T), được cố định vào giếng và giếng được ủ 2 giờ ở 37 °C. Kháng thể thứ cấp liên kết AP (Anti-Mouse IgG-Alkaline Phosphatase) được hòa trong đệm PBS-T, được cố định vào giếng và giếng được ủ 1 giờ ở 37 °C. Cơ chất p-nitrophenyl phosphate (NPP, FAST™ NPP tablets, Sigma) được sử dụng để phát hiện hoạt tính enzyme AP. Giá trị mật độ quang (OD, Optical Density) của các giếng được đo ở bước sóng 405 nm bằng máy đọc ELISA.

PTA-ELISA. Dịch cây, được chuẩn bị bằng nghiền mô lá trong đệm chiết (đệm carbonate chứa 0.2 % Sodium Diethyldithiocarbamate trihydrate) theo tỷ lệ 1/10 (w/v), được cố định vào giếng và được ủ qua đêm ở 4 °C. Giếng được khóa với BSA 2 % được chuẩn bị trong đệm PBS. Các bước cố định kháng thể Mab 29B3, kháng thể thứ cấp liên kết AP và phát hiện được thực hiện giống như TAS-ELISA.

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Đánh giá khả năng phát hiện SLCMV của kháng thể Mab 29B3 và so sánh 2 kỹ thuật ELISA

Kết quả đánh giá khả năng phát hiện SLCMV của kháng thể đơn dòng Mab 29B3

và so sánh 2 kỹ thuật ELISA được trình bày ở Bảng 1.

Trong kỹ thuật TAS-ELISA, kháng thể đơn dòng Mab 29B3 rất nhạy. Màu vàng của phản ứng đối với các mẫu cây bệnh xuất hiện gần như ngay lập tức sau khi cho cơ chất NPP vào giếng. Giá trị OD của tất cả 3 mẫu bệnh ở độ hòa loãng dịch cây 1/10 đều >3 (OUT) sau khi ủ bản 45 phút. Đặc biệt, kháng thể Mab 29B3 có thể phát hiện SLCMV trong dịch cây bệnh ở độ hòa loãng rất cao tới 1/1000 (tương đương 1 mg mô lá trong 1 mL đệm chiết). Sau khi ủ bản 60 phút, giá trị OD của các mẫu bệnh ở độ hòa loãng 1/1000 vẫn khá cao, từ 0.454 đến 0.815.

Trong kỹ thuật PTA-ELISA, độ nhạy của kháng thể đơn dòng Mab 29B3, mặc dù vẫn phát hiện được SLCMV, nhưng kém hơn nhiều so với kỹ thuật TAS-ELISA. Giá trị OD của các mẫu bệnh ở kỹ thuật PTA-ELISA sau khi ủ bản 60 phút từ 0.326 đến 0.882 khi hòa loãng dịch cây 1/10 lần giảm xuống còn từ 0.192 đến 0.319 khi hòa loãng dịch cây 1/1000 lần. Mức độ kém nhạy của PTA-ELISA so với TAS-ELISA có lẽ do sự cạnh tranh của virus đối với protein của cây để bám vào giếng ELISA khi cố định dịch cây trong bước 1 của kỹ thuật PTA-ELISA.

Kết quả phản ứng ELISA cũng cho thấy kháng thể Mab 29B3 rất đặc hiệu. Trong cả 2 kỹ thuật ELISA, kháng thể đều không phản ứng với protein của mẫu cây khỏe. Giá trị OD của tất cả các mẫu cây khỏe ở tất cả các giếng thí nghiệm đều rất thấp, chỉ từ 0.108 đến 0.152, tương đương với giá trị OD của tất cả các giếng nền (ĐC3, chỉ cho cơ chất NPP).

Đặc biệt, tính đặc hiệu cao của kháng thể Mab 29B3 còn thể hiện ở chỗ trong cả 2 kỹ thuật ELISA, kháng thể không phản ứng với Tomato yellow leaf curl Kanchanabury virus (TYLCKanV) trong mẫu thuốc lá. Giá trị OD trung bình của các giếng TYLCKanV (ĐC1) sau khi ủ bản 60 phút chỉ 0.150 (TAS-ELISA) và 0.143 (PTA-ELISA). TYLCKanV là một begomovirus rất phổ biến, gây bệnh xoắn vàng lá cà chua, thuốc lá và ớt tại các tỉnh phía Nam.

Kháng thể Mab 29B3 cũng không phản ứng với BSA (Bovine Serum Albumin). Giá trị OD trung bình của các giếng BSA (ĐC2) sau khi ủ bản 60 phút chỉ từ 0.129 (PTA-ELISA) và 0.144 (TAS-ELISA). BSA là một protein thường được sử dụng để khóa bản ELISA. Như vậy BSA có thể được sử dụng để ngăn liên kết của kháng thể Mab 29B3 vào các giá thể cứng như bản ELISA hoặc màng lai miễn dịch.

Đáng chú ý, dựa trên giá trị OD của các giếng Đối chứng 4 (ĐC4) trong thí nghiệm với PTA-ELISA, chúng tôi đã chứng minh rằng Tween20 là một chất khóa (blocker) rất hiệu quả. Giá trị OD của các giếng ĐC4 rất thấp, trung bình 0.133 sau khi ủ bản 60 phút. Ở công thức đối chứng này, bước đầu tiên của phản ứng là cố định kháng thể Mab 29B3 trong đệm chứa Tween20 vào giếng. Do Tween20 ngăn sự liên kết của kháng thể vào giếng nên kháng thể thứ cấp liên kết AP cũng không thể liên kết được vào giếng qua cầu nối kháng thể Mab 29B3. Kết quả này cho thấy trong phản ứng ELISA, bước khóa bản là không cần thiết vì trong đệm chứa Tween20, các kháng thể đều không thể liên kết không đặc hiệu vào bản ELISA.

**Bảng 1. Đánh giá khả năng phát hiện SLCMV của kháng thể đơn dòng Mab 29B3 bằng 2 kỹ thuật ELISA**

| Mẫu <sup>1</sup> |                                                                | TAS-ELISA ở các độ hòa loãng <sup>2</sup> dịch cây khác nhau |               |        |                   |               |        | PTA-ELISA ở các độ hòa loãng dịch cây khác nhau |               |        |                   |               |        |
|------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------|--------|-------------------|---------------|--------|-------------------------------------------------|---------------|--------|-------------------|---------------|--------|
|                  |                                                                | OD405 sau 45 phút                                            |               |        | OD405 sau 60 phút |               |        | OD405 sau 45 phút                               |               |        | OD405 sau 60 phút |               |        |
|                  |                                                                | 1/10                                                         | 1/100         | 1/1000 | 1/10              | 1/100         | 1/1000 | 1/10                                            | 1/100         | 1/1000 | 1/10              | 1/100         | 1/1000 |
| B1               | Lá cây sắn bệnh 1                                              | OUT <sup>3</sup>                                             | OUT           | 0.369  | OUT               | OUT           | 0.525  | 0.564                                           | 0.180         | 0.189  | 0.882             | 0.225         | 0.234  |
| B2               | Lá cây sắn bệnh 2                                              | OUT                                                          | 1.659         | 0.326  | OUT               | 2.429         | 0.454  | 0.238                                           | 0.151         | 0.156  | 0.326             | 0.191         | 0.192  |
| B3               | Lá cây sắn bệnh 3                                              | OUT                                                          | 1.883         | 0.513  | OUT               | 2.788         | 0.815  | 0.483                                           | 0.245         | 0.240  | 0.713             | 0.333         | 0.319  |
| K1               | Lá cây sắn khỏe 1                                              | 0.112                                                        | 0.112         | 0.116  | 0.120             | 0.116         | 0.122  | 0.129                                           | 0.130         | 0.123  | 0.152             | 0.140         | 0.134  |
| K2               | Lá cây sắn khỏe 2                                              | 0.119                                                        | 0.120         | 0.122  | 0.128             | 0.127         | 0.129  | 0.131                                           | 0.125         | 0.121  | 0.144             | 0.136         | 0.133  |
| K3               | Lá cây sắn khỏe 3                                              | 0.108                                                        | 0.113         | 0.121  | 0.116             | 0.124         | 0.130  | 0.120                                           | 0.120         | 0.110  | 0.134             | 0.136         | 0.124  |
| ĐC1              | Kiểm tra tính đặc hiệu (lặp lại 3 giếng)                       | 0.136<br>(0.003) <sup>4</sup>                                |               |        | 0.150<br>(0.008)  |               |        | 0.131<br>(0.006)                                |               |        | 0.143<br>(0.001)  |               |        |
| ĐC2              | Kiểm tra tương tác giữa kháng thể MAb và BSA (lặp lại 3 giếng) |                                                              | 0.130 (0.01)  |        |                   | 0.144 (0.009) |        |                                                 | 0.136 (0.008) |        |                   | 0.129 (0.002) |        |
| ĐC3              | Kiểm tra nền phản ứng (background, lặp lại 6 giếng)            |                                                              | 0.130 (0.008) |        |                   | 0.129 (0.008) |        |                                                 |               |        |                   |               |        |
| ĐC4              | Kiểm tra vai trò khóa bản của Tween 20 (lặp lại 2 giếng)       |                                                              |               |        |                   |               |        |                                                 | 0.130 (0.004) |        |                   | 0.133 (0.003) |        |

<sup>1</sup> Các ĐC (đối chứng) được thực hiện như sau:

ĐC1 (**Kiểm tra tính đặc hiệu**: lá cây thuốc lá nhiễm Tomato yellow leaf curl Kanchanabury virus, TYLCKanV)

ĐC2 (**Kiểm tra tương tác giữa kháng thể MAb và BSA**: Khóa bản với 2% BSA, kháng thể MAb, kháng thể thứ cấp liên kết AP, cơ chất NPP)

ĐC3 (**Kiểm tra nền (background) của phản ứng**: Chỉ cho cơ chất NPP)

ĐC4 (**Kiểm tra vai trò khóa bản của Tween 20**: Chỉ cho kháng thể MAb, kháng thể thứ cấp liên kết AP, cơ chất NPP)

<sup>2</sup> Độ hòa loãng của mẫu sắn và thuốc lá: Đối với mẫu sắn, dịch cây (1/10 w/v) là độ hòa loãng gốc 1/10 và được hòa loãng tiếp 10 và 100 lần với đệm chiết để được độ hòa loãng tương ứng là 1/100 và 1/1000; đối với mẫu thuốc lá: chỉ kiểm tra với độ hòa loãng gốc (1/10 w/v)

<sup>3</sup> OUT chỉ giá trị mật độ quang OD (Optical density) >3 (giá trị cài đặt của máy đọc ELISA)

<sup>4</sup> Giá trị OD trung bình và độ lệch chuẩn (trong ngoặc) của các giếng lặp lại

### 3.2. Đánh giá khả năng phát hiện SLCMV bằng PCR với 2 kỹ thuật chiết DNA khác nhau

Trong thí nghiệm này, các mô mẫu cây sắn bệnh và mẫu khỏe được chuẩn bị cùng với thí nghiệm ELISA như trình bày ở trên. DNA tổng số từ mô lá được chiết bằng 2 phương pháp là chiết bằng CTAB và chiết nhanh bằng NaOH. Ở phương pháp chiết nhanh bằng NaOH, nhằm tăng lượng DNA là hòa loãng, dịch nghiền được hòa loãng trong đệm Tris 0.1 M, pH8 20 lần thay vì 100 lần như trong qui trình gốc. Kết quả thí nghiệm được trình bày ở Bảng 2 và Hình 1.

Kết quả thí nghiệm cho thấy phản ứng PCR dùng DNA được chiết bằng CTAB cực kỳ nhạy. Băng sản phẩm PCR của các mẫu cây bệnh vẫn rất đậm (++++) khi dịch DNA được hòa loãng tới 10000 lần.

Kết quả thí nghiệm cũng cho thấy PCR với DNA được chiết nhanh bằng NaOH cũng rất nhạy. Băng sản phẩm PCR của các mẫu

bệnh ở độ hòa loãng 10000 lần vẫn có thể quan sát thấy trên bản gel điện di mặc dù độ đậm của băng khá thấp (+).

Nguyên lý của kỹ thuật chiết bằng NaOH rất đơn giản: NaOH công phá vách tế bào, màng tế bào, màng nhân, màng cơ quan tử (ty thể...), giải phóng DNA. Dịch chiết được trung hòa bằng cách hòa loãng, thường với đệm Tris. Sử dụng NaOH để chiết có rất nhiều ưu điểm: (1) cực kỳ nhanh chóng, (2) số bước chiết chỉ là 2: nghiền mô trong NaOH và hòa loãng dẫn tới giảm thiểu nhiễm chéo giữa các mẫu, và (3) NaOH phân hủy ngay lập tức các proteins (kể cả các nuclease) được giải phóng trong quá trình nghiền dẫn tới bảo vệ DNA khỏi bị phân hủy.

Do các ưu điểm, chiết mô bằng kỹ thuật NaOH ngày càng được ưa thích đối với các ứng dụng PCR thông thường vì lượng DNA không cần nhiều và DNA không cần quá sạch.

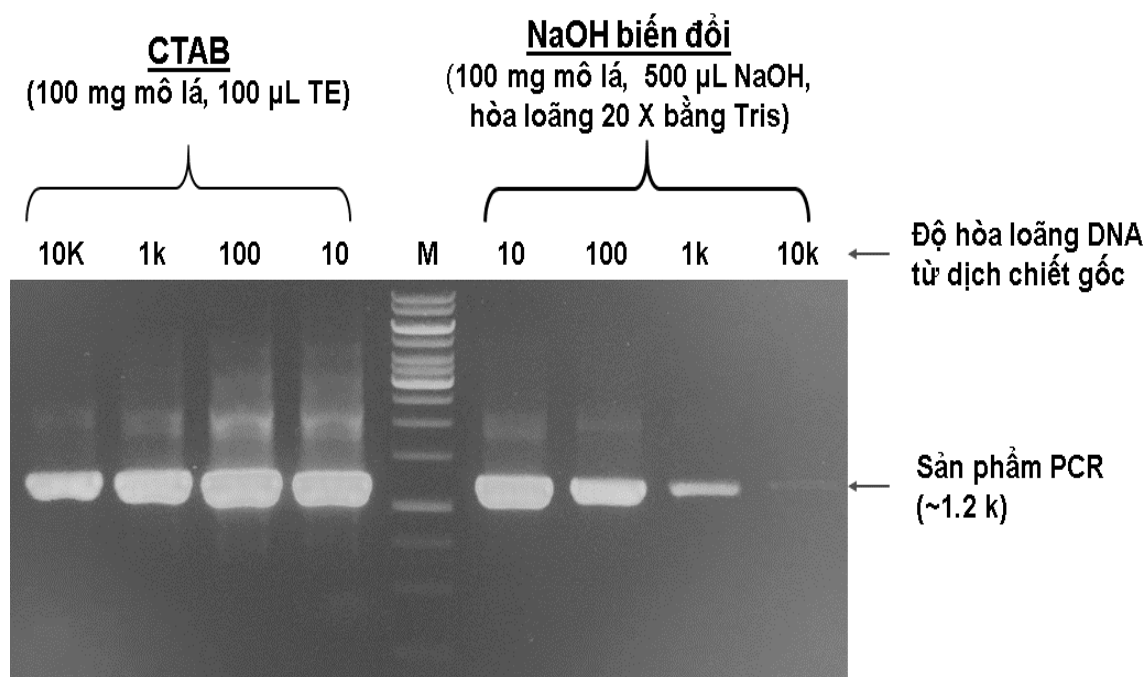
**Bảng 2. So sánh phản ứng PCR bằng cặp mồi BegoAFor1 và BegoAREv1 phát hiện SLCMV bằng DNA được chiết bằng hai phương pháp khác nhau**

| Mẫu <sup>1</sup> | Phản ứng PCR ở các độ hòa loãng dịch chiết DNA <sup>2</sup> |       |       |        |         |                           |       |        |         |    |
|------------------|-------------------------------------------------------------|-------|-------|--------|---------|---------------------------|-------|--------|---------|----|
|                  | Chiết DNA bằng CTAB                                         |       |       |        |         | Chiết nhanh DNA bằng NaOH |       |        |         |    |
|                  | Gốc                                                         | 1/10  | 1/100 | 1/1000 | 1/10000 | 1/10                      | 1/100 | 1/1000 | 1/10000 |    |
| B1               | Lá cây sắn bệnh 1                                           | +++++ | +++++ | +++++  | ++++    | +++                       | ++++  | +++    | ++      | +  |
| B2               | Lá cây sắn bệnh 2                                           | +++++ | +++++ | +++++  | ++++    | +++                       | ++++  | +++    | ++      | +  |
| B3               | Lá cây sắn bệnh 3                                           | +++++ | +++++ | +++++  | ++++    | +++                       | ++++  | +++    | ++      | +  |
| K1               | Lá cây sắn khỏe 1                                           | -     | KT    | KT     | KT      | KT                        | KT    | KT     | KT      | KT |
| K2               | Lá cây sắn khỏe 2                                           | -     | KT    | KT     | KT      | KT                        | KT    | KT     | KT      | KT |
| K3               | Lá cây sắn khỏe 3                                           | -     | KT    | KT     | KT      | KT                        | KT    | KT     | KT      | KT |

<sup>1</sup> Lượng mẫu của mỗi mẫu bằng với lượng mẫu của phản ứng ELISA

<sup>2</sup> Mức độ phản ứng PCR được ước lượng dựa trên độ đậm của băng điện di (xem Hình 1); KT là không kiểm tra





**Hình 1. So sánh phản ứng PCR bằng cặp mồi BegoA-For1 và BegoA-Rev1 phát hiện SLCMV bằng DNA được chiết bằng hai phương pháp khác nhau. Minh họa bằng mẫu Bệnh 2 (B2)**

### 3.3. So sánh 2 phương pháp ELISA và PCR trong chẩn đoán SLCMV

So sánh thời gian thực hiện, mức độ phức tạp và độ nhạy của 4 kỹ thuật (trình bày ở Bảng 3) cho thấy kỹ thuật PCR dùng DNA chiết bằng CTAB có độ nhạy cao nhất nhưng qui trình chiết khá mất thời gian và phức tạp. Trái lại kỹ thuật PCR dùng DNA được chiết nhanh bằng NaOH có độ nhạy thấp hơn nhưng qui trình chiết rất nhanh và đơn giản (tương đương với chiết dịch cây cho phản ứng ELISA). Một trong các ưu điểm nổi bật của kỹ thuật chiết nhanh DNA bằng NaOH là giảm thiểu sự nhiễm chéo giữa các mẫu.

Kỹ thuật PCR có thể dễ dàng được áp dụng để chẩn đoán virus khảm lá sắn vì có

nhiều ưu điểm: (1) SLCMV là 1 virus DNA nên DNA mẫu rất dễ chiết tách; (2) nhiều kit PCR dưới dạng Master Mix sẵn có trên thị trường; (3) các mồi đặc hiệu cũng như mồi chung đã sẵn có.

Kỹ thuật TAS-ELISA mặc dù phải thêm một bước cố định kháng thể bẫy kháng nguyên nhưng độ nhạy cao hơn nhiều so với kỹ thuật PTA-ELISA và có thể được xem tương đương với kỹ thuật PCR dùng DNA được chiết nhanh bằng NaOH.

Dựa trên độ nhạy, mức độ phức tạp và thời gian thực hiện, chúng tôi kết luận kỹ thuật PCR ưu thế hơn kỹ thuật ELISA. Tuy nhiên, trong trường hợp phải thử với số lượng mẫu nhiều, kỹ thuật TAS-ELISA ưu thế hơn kỹ thuật PCR.

**Bảng 3. So sánh các bước, thời gian thực hiện ước tính và ước lượng độ nhạy của bốn kỹ thuật chẩn đoán SLCMV**

| Kỹ thuật   | Kháng thể/Môi  | Các bước (thời gian) |                               |                      |                       |                                                | Thời gian ước tính (giờ) | Độ nhạy <sup>1</sup> |
|------------|----------------|----------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------------------------------|--------------------------|----------------------|
| TAS-ELISA  | MAb 29B3       | Chiết mẫu (5 phút)   | Kháng thể (5 thể bảy (14 giờ) | Mẫu (4 giờ)          | Kháng thể MAb (4 giờ) | Kháng thể thứ Cơ chất cấp - AP (1 giờ) (4 giờ) | ~ 27                     | > 1000 lần           |
| PTA-ELISA  | MAb 2984       | Chiết mẫu (5 phút)   | (5                            | Mẫu (14 giờ)         | Kháng thể MAb (4 giờ) | Kháng thể thứ Cơ chất cấp - AP (1 giờ) (4 giờ) | ~ 23                     | > 10 lần             |
| PCR (CTAB) | BegoA-For1/-R1 | Chiết mẫu (75 phút)  | PCR (5 giờ)                   | (2 Điện di (30 phút) |                       |                                                | ~ 4                      | > 10000 lần          |
| PCR (NaOH) | BegoA-For1/-R2 | Chiết mẫu (5 phút)   | PCR (5 giờ)                   | (2 Điện di (30 phút) |                       |                                                | ~ 3                      | > 1000 lần           |

<sup>1</sup> Độ nhạy được ước tính dựa theo khả năng phát hiện virus từ độ hòa loãng của dịch chiết lá hoặc DNA được chiết theo phương pháp gốc như trình bày trong phần phương pháp

#### 4.4. Ứng dụng PCR phát hiện SLCMV trên sản thu tại Tây Ninh năm 2019

Đối với bệnh khảm lá sắn, triệu chứng điển hình chính là khảm, nhẵn và biến vàng. Tuy nhiên, khi để giống bằng hom, chồi mới mọc có thể chưa biểu hiện triệu chứng. Dựa trên kết quả đánh giá các kỹ thuật chẩn đoán, trong thí nghiệm này, chúng tôi ứng dụng kỹ thuật PCR để phát hiện SLCMV trên các đoạn chồi cây sắn thu thập tại Mô hình Sản xuất giống sạch bệnh khảm lá sắn tại Tân Hội – Tân Châu – Tây Ninh năm 2019. Các mẫu do Chi cục TT & BVTV tỉnh Tây Ninh cung cấp. Các mẫu chồi sắn không biểu hiện triệu

chứng hoặc triệu chứng không rõ. Các chồi/mẫu được gộp lại để chiết DNA và DNA được chiết theo phương pháp chiết nhanh bằng NaOH. Kết quả kiểm tra PCR được trình bày ở Bảng 4 và Hình 3.

Kết quả kiểm tra PCR cho thấy 4/10 mẫu sắn kiểm tra có phản ứng PCR dương tính. Kết quả này lần nữa cho thấy kỹ thuật PCR sử dụng DNA được chiết nhanh bằng NaOH có thể ứng dụng tốt trong thực tiễn chẩn đoán SLCMV. Kết quả cũng cho thấy lan truyền qua nhân giống vô tính là con đường lây lan rất quan trọng đối với bệnh khảm lá sắn.

**Bảng 4. Phản ứng PCR phát hiện SLCMV bằng cặp mồi Krusty và Holmer trên các mẫu chồi sắn với DNA được chiết bằng phương pháp NaOH**

| Lô mẫu | Ký hiệu mẫu gộp | Số chồi/ mẫu gộp | PCR |
|--------|-----------------|------------------|-----|
| 1      | H1-1            | 1                | +   |
|        | P1-1            | 4                | +   |
| 2      | H2-1            | 5                | +   |
|        | H2-2            | 4                | +   |
|        | P2-1            | 3                | -   |
|        | P2-2            | 2                | -   |
|        | P2-3            | 2                | -   |
|        | P2-4            | 3                | -   |
| 3      | H3-1            | 5                | -   |
|        | P3-1            | 4                | -   |



**Hình 2. PCR phát hiện SLCMV trên các mẫu chồi sắn thu tại Tây Ninh năm 2019. M là thang DNA (GenRuler 100 bp, Thermo Scientific). Sản phẩm mong muốn (~ 600 bp) được chỉ bằng mũi tên**

#### 4. KẾT LUẬN

1. Kháng thể đơn dòng MAb 29B3 do BIOTECT (Thái Lan) cung cấp rất đặc hiệu và nhạy trong chẩn đoán SLCMV và kỹ thuật TAS-ELISA là kỹ thuật phù hợp để chẩn đoán virus này trên cây sắn.

2. Kỹ thuật PCR là kỹ thuật rất nhạy để phát hiện SLCMV và DNA tổng số từ cây sắn có thể được chuẩn bị một cách nhanh chóng, giảm nhiễu chéo, bằng phương pháp chiết nhanh dùng NaOH.

#### LỜI CẢM ƠN

Các tác giả chân thành cảm ơn Trung tâm Công nghệ Sinh học và Công nghệ Di truyền (BIOTECT, Thái Lan) đã cung cấp các kháng thể và vật liệu cần thiết để thực hiện nghiên cứu.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Doyle, J., & Doyle, J. L. (1987). Genomic plant DNA preparation from fresh tissue-CTAB method. *Phytochem Bull*, 19(11), 11-15.
2. Ha, C., Coombs, S., Revill, P., Harding, R., Vu, M., & Dale, J. (2006). Corchorus yellow vein virus, a New World geminivirus from the Old World. *Journal of General Virology*, 87(4), 997-1003.
3. Legg, J. P., Kumar, P. L., Makeshkumar, T., Tripathi, L., Ferguson, M., Kanju, E., Ntawuruhunga, P., & Cuellar, W. (2014a). Cassava virus diseases: biology, epidemiology, and management. In *Advances in virus research* (Vol. 91, pp. 85-142). Academic Press.
4. Legg, J., Somado, E. A., Barker, I., Beach, L., Ceballos, H., Cuellar, W., ... & Jarvis, A. (2014b). A global alliance declaring war on cassava viruses in Africa. *Food Security*, 6(2), 231-248.
5. Minato, N., Sok, S., Chen, S., Delaquis, E., Phirun, I., Le, V. X., ... & de Haan, S. (2019). Surveillance for Sri Lankan cassava mosaic virus (SLCMV) in Cambodia and Vietnam one year after its initial detection in a single plantation in 2015. *PloS one*, 14(2), e0212780.
6. Nair, N. G. (1985). Nature and extent of spread of cassava mosaic disease. In *Ramarujam et al. Tropical Tuber Crops: Proceedings of the National Symposium* in (pp. 175-178).
7. Revill, P. A., Ha, C. V., Porchun, S. C., Vu, M. T., & Dale, J. L. (2003). The complete nucleotide sequence of two distinct geminiviruses infecting cucurbits in Vietnam. *Archives of virology*, 148(8), 1523-1541.
8. Saunders, K., Salim, N., Mali, V. R., Malathi, V. G., Briddon, R., Markham, P. G., & Stanley, J. (2002). Characterisation of Sri Lankan cassava mosaic virus and Indian cassava mosaic virus: evidence for acquisition of a DNA B component by a monopartite begomovirus. *Virology*, 293(1), 63-74.
9. Uke, A., Hoat, T. X., Quan, M. V., Liem, N. V., Ugaki, M., & Natsuaki, K. T. (2018).

- First Report of Sri Lankan Cassava Mosaic Virus Infecting Cassava in Vietnam. *Plant disease*, 102(12), 2669.
10. Wang, H. L., Cui, X. Y., Wang, X. W., Liu, S. S., Zhang, Z. H., & Zhou, X. P. (2016). First report of Sri Lankan cassava mosaic virus infecting cassava in Cambodia. *Plant Disease*, 100(5), 1029-1029.
  11. Wang, H., Qi, M., and Cutler, A. J. (1993). A simple method of preparing plant samples for PCR. *Nucleic Acids Res* 21, 4153-4.

# ẢNH HƯỞNG CỦA NỒNG ĐỘ MUỐI ĐẾN KHẢ NĂNG QUANG HỢP, TÍCH LŨY CHẤT KHÔ VÀ CẤU TRÚC MẠCH DẪN Ở CÂY NGẬP MẶN

Nguyễn Thị Hoà<sup>1,2</sup>, Daniel E. Stanton<sup>2</sup>, Nele Schmitz<sup>3</sup>, Graham D. Farquhar<sup>2</sup>, và Marilyn C. Ball<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bộ môn Thực vật, Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

<sup>2</sup>Khoa Khoa học thực vật, Trường Sinh học, Đại học Quốc gia Úc

<sup>3</sup>Viện Thực vật, Đại học Tài nguyên và Khoa học sự sống, Viên, Áo

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Dưới tác động của biến đổi khí hậu, mặn và hạn là hai vấn đề nóng trong nghiên cứu hiện nay. Cách tốt nhất để tìm hiểu về cơ chế cây trồng đối phó với mặn và hạn là nghiên cứu trên các đối tượng đã thích nghi với điều kiện mặn và hạn lâu năm trong tự nhiên như nhóm cây ngập mặn. Trong các cây ngập mặn, cây mắm *Avicennia marina* thuộc nhóm cây tiên phong, có khả năng sinh trưởng trong độ mặn môi trường cao và thích nghi với nhiều điều kiện sinh thái. Bí quyết sinh tồn của *Avicennia marina* nói riêng và các cây ngập mặn nói chung được cho là do cây có khả năng giảm thoát hơi nước và sử dụng nước hiệu quả (Ball Marilyn C. & Farquhar Graham D., 1984; Clough B. F. & Sim R. G., 1989). Hiệu quả sử dụng nước có quan hệ trực tiếp tới sinh trưởng của cây trồng. Thông thường, những cây có khả năng sử dụng nước hiệu quả là những cây có khả năng sinh trưởng tốt, kể cả khi điều kiện môi trường không quá thuận lợi. Tuy nhiên, đánh giá hiệu quả sử dụng nước không phải là một vấn đề đơn giản bởi vì hiệu quả sử dụng nước chịu ảnh hưởng của rất nhiều yếu tố, bao gồm các yếu tố liên quan đến quang hợp, các yếu tố liên quan đến dẫn truyền và sử dụng nước trong quang hợp.

Trong nghiên cứu này, ảnh hưởng của độ mặn môi trường đến sinh trưởng của cây mắm được đánh giá, phân tích sâu trên ba góc độ: khả năng tích lũy chất khô, hiệu quả sử dụng nước trong quang hợp, và khả năng

dẫn truyền của mạch dẫn. Thông qua nghiên cứu, chúng tôi mong muốn xác định mức độ ảnh hưởng của môi trường đến sinh trưởng của cây mắm, giới hạn sinh trưởng của cây, và cách thức cây phản ứng với điều kiện môi trường.

## 2. VẬT LIỆU, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu

35 cây mắm 4 tháng tuổi, sinh trưởng khoẻ mạnh ở điều kiện ở 50% nước biển, có kích thước tương đương được chọn để làm thí nghiệm. Các cây này được chia ngẫu nhiên thành 7 nhóm, mỗi nhóm 5 cây. Một nhóm được sử dụng để thu các số liệu tiền thí nghiệm như tổng diện tích lá, tỉ lệ chất khô trên mỗi đơn vị diện tích lá, tỷ lệ chất khô giữa các phần rễ, thân, lá, .... Sáu nhóm còn lại được chia đều cho sáu nghiệm thức của thí nghiệm. Các ô thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ với 5 lần nhắc lại. Cây được trồng theo phương pháp thủy canh, được bổ sung dinh dưỡng và thay nước muối mới 2 tuần/lần.

Nước biển được lấy trực tiếp ở vùng biển South Coast, New South Wales với độ mặn là 37 ppt và được hoà loãng với nước để ra được các công thức thí nghiệm tương ứng như sau:

- CT1: 0% nước biển
- CT2: 5% nước biển
- CT3: 25% nước biển

- CT4: 50% nước biển
- CT5: 75% nước biển
- CT6: 100% nước biển.

Thời gian nghiên cứu: tháng 7/2012 – 4/2013

Địa điểm nghiên cứu: Nhà kính của khoa Khoa học thực vật, Đại học Quốc gia Úc

## **2.2. Nội dung và phương pháp nghiên cứu:**

### **2.2.1. Ảnh hưởng của nồng độ nước biển đến tổng diện tích lá và khả năng tích lũy chất khô**

Diện tích lá được đo bằng máy LI 3100 area meter (LICOR Inc., Lincoln, Nebraska, USA). Đối với khối lượng khô, mẫu được phân thành thân, rễ, lá và sấy ở nhiệt độ 60°C trong 72h trước khi cân bằng cân Mettler - Toledo XP205 (Mettler - Toledo Ltd., Greifensee, Switzerland).

### **2.2.2. Tốc độ tăng trưởng tương đối và các yếu tố cấu thành tốc độ tăng trưởng tương đối**

Tốc độ tăng trưởng tương đối (RGR) được tính theo phương pháp của (Kriedemann Pe. & cs., 2014) bằng công thức sau:

$$RGR (mg\ g^{-1}\ day^{-1}) = \frac{\ln W_2 - \ln W_1}{t_2 - t_1}$$
, trong đó  $W_2$  là khối lượng chất khô của cây thu được tại thời điểm kết thúc thí nghiệm ( $t_2$ ), và  $W_1$  là khối lượng chất khô của cây tại thời điểm bắt đầu thí nghiệm ( $t_1$ ).  $W_1$  được ngoại suy từ tương quan giữa diện tích lá và khối lượng cây tại thời điểm bắt đầu thí nghiệm với giả định là tỷ lệ này là như nhau ở tất cả các cây trước khi bắt đầu thí nghiệm.

Các yếu tố cấu thành RGR là LAR và NAR được tính như sau:

LAR (leaf area ratio,  $m^2\ kg^{-1}$ ) được tính bằng tỷ lệ diện tích lá trên khối lượng toàn cây. NAR (net assimilation rate,  $g\ m^{-2}\ day^{-1}$ ) được tính bằng  $RGR/LAR$ .

### **2.2.3. Cường độ quang hợp, thoát hơi nước và hiệu quả sử dụng nước**

Các thông số liên quan đến quang hợp được đo bằng máy Li-Cor 6400XT Portable Photosynthesis System (LICOR Inc., Lincoln, Nebraska, USA) vào tuần thứ 17 của thí nghiệm.

### **2.2.4. Thay đổi cấu trúc lá và thân**

Lát cắt giải phẫu lá và thân được cắt bằng máy cắt cầm tay (G.S.L.1, S.Lucchinetti, Schenkung Dapples, Zürich, Switzerland) và nhuộm với Toluidine 0.05% pha với nước hoặc hỗn hợp Alcian Blue (1% trong 50% cồn) và Safranin O (1% trong nước). Phần gân và biểu bì lá được tách bằng hỗn hợp glacial acetic acid: hydrogen peroxide 30%: 1:5 đun ở 70°C trong 30 phút. Gân lá được nhuộm với Safranin O (0.01% trong nước), khí khổng và tuyến muối được nhuộm với Alcian Blue và Safranin O như mô tả ở trên.

Ảnh hiển vi được chụp bằng máy ảnh SPOT Flex 64MP Color FireWire 15.2 (Diagnostic instruments.inc, USA) đi kèm với kính hiển vi Axioskop (Carl Zeiss, Oberkochen, Germany) hoặc kính DM 6000 (Leica, Wetzlar, Germany). Hình ảnh được phân tích bằng phần mềm ImageJ (Rasband W.S., 1997 - 2014).

## **2.3. Xử lý thống kê**

Số liệu thu thập được phân tích phương sai một chiều (one-way Anova) bằng phần mềm Genstat 16 (Payne R. W., Murray, D.A., Harding, S.A., Baird, D.B. & Soutar, D.M., 2014).

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

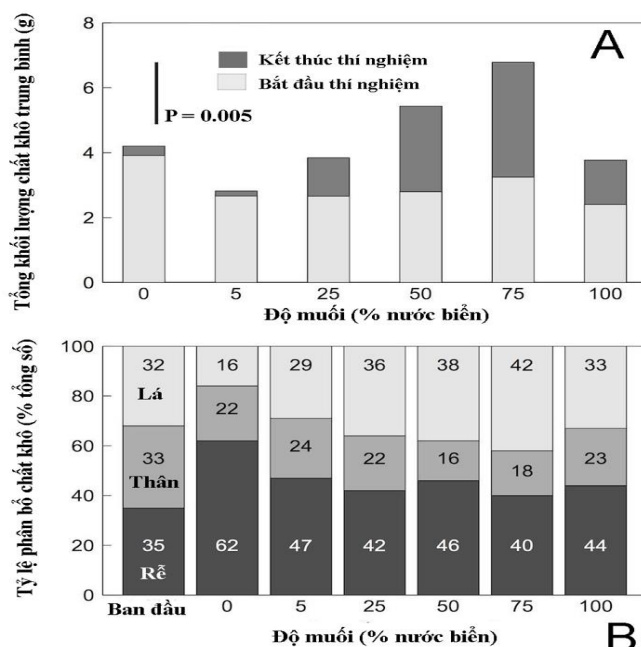
#### 3.1. Ảnh hưởng của nồng độ nước biển đến tổng diện tích lá và khả năng tích lũy chất khô

**Bảng 1:** Các thông số sinh lý cơ bản của cây mắm con trước khi bắt đầu thí nghiệm. Tất cả các thông số đều được biểu đạt dưới dạng giá trị trung bình  $\pm$  SE,  $n = 5$ .

| Yếu tố phân tích                                                               | Cây con <i>Avicennia marina</i> |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Tổng lượng chất khô (g)                                                        | 1.90 $\pm$ 0.25                 |
| Lượng chất khô rễ (g)                                                          | 0.70 $\pm$ 0.15                 |
| Lượng chất khô thân (g)                                                        | 0.70 $\pm$ 0.15                 |
| Lượng chất khô lá (g)                                                          | 0.60 $\pm$ 0.06                 |
| Tỷ lệ rễ/chồi (g g <sup>-1</sup> )                                             | 0.56 $\pm$ 0.09                 |
| Tỷ lệ rễ/lá (g g <sup>-1</sup> )                                               | 1.12 $\pm$ 0.17                 |
| Tỷ lệ rễ/điện tích lá (g m <sup>-2</sup> )                                     | 22.85 $\pm$ 3.85                |
| Tổng diện tích lá (cm <sup>2</sup> )                                           | 29.78 $\pm$ 2.34                |
| LAR hay Diện tích lá/tổng chất khô toàn cây (m <sup>2</sup> kg <sup>-1</sup> ) | 1.63 $\pm$ 0.16                 |
| LMR hay Lượng chất khô lá/tổng chất khô (g g <sup>-1</sup> )                   | 0.32 $\pm$ 0.02                 |
| SLA hay Diện tích lá/khối lượng chất khô lá (m <sup>2</sup> kg <sup>-1</sup> ) | 5.01 $\pm$ 0.20                 |

Nồng độ nước biển có ảnh hưởng đáng kể đến tổng lượng chất khô tích lũy trong cây mắm con (hình 1A). Ở thời điểm bắt đầu thí nghiệm, ngoại trừ nhóm cây ở công thức 1 (0% nước biển), các nhóm cây còn lại có sai khác không đáng kể, tuy nhiên, đến cuối thí nghiệm, khác biệt giữa các công thức là rất rõ ràng. Trong khi các cây ở CT 4 (50% nước biển) và 5 (75% nước biển) có lượng chất

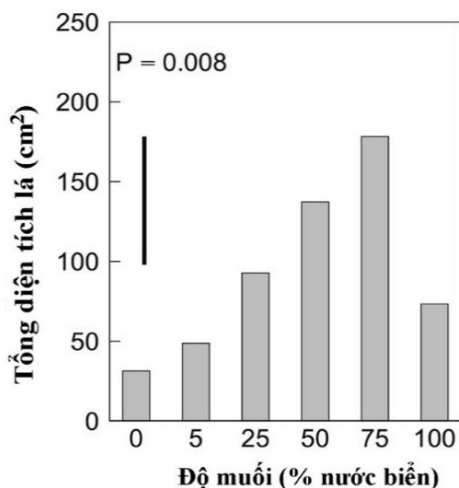
khô tăng gần gấp đôi, các cây ở CT1 (0% nước biển) và 2 (5% nước biển) có lượng chất khô tăng không đáng kể. Không những vậy, một số cây trong nhóm công thức này còn có biểu hiện rụng lá ngay ở tháng đầu tiên sau khi tiến hành thí nghiệm, số khác trong nhóm có hình thành chồi mới, nhưng những chồi này hầu như không phát sinh lá, hoặc lá trưởng thành.



**Hình 1:** Ảnh hưởng của độ muối đến khả năng tích lũy chất khô (A) và phân bố chất khô vào rễ, thân, lá (B) ở cây mắm con *Avicennia marina*. Các thông số đều được biểu đạt dưới dạng giá trị trung bình,  $n = 5$ . Thanh dọc nhỏ trên hình A biểu diễn giá trị khác biệt nhỏ nhất giữa các giá trị trung bình (LSD).

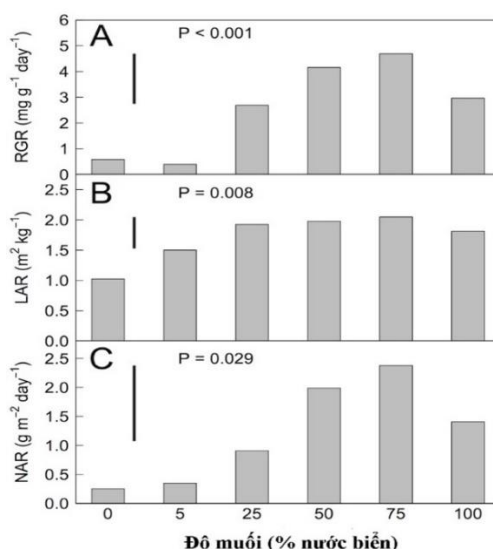
Tỷ lệ phân bổ chất khô trong rễ, thân lá, và tổng diện tích lá cũng chịu ảnh hưởng đáng kể bởi nồng độ nước biển (hình 1B). Tại thời điểm bắt đầu thí nghiệm, tỷ lệ chất khô phân bổ vào thân, rễ lá khá cân bằng, xung quanh khoảng 30% cho mỗi phần. Tuy nhiên, tỷ lệ này có biến động khá lớn sau thời gian thí nghiệm, với chất khô phân bổ tập trung

nhiều hơn vào rễ và lá. Sai khác về tỷ lệ chất khô ở lá đồng thời phản ánh sai khác về tổng khối lượng chất khô giữa các công thức thí nghiệm. Cụ thể, nhóm cây có khối lượng chất khô cao nhất (CT4, 5) cũng là nhóm có tỷ lệ phần trăm chất khô tập trung nhất vào lá. Khuôn mẫu này cũng được lặp lại đối với tổng diện tích lá (hình 2).



**Hình 2:** Ảnh hưởng của độ muối đến tổng diện tích lá ở cây mắm con *Avicennia marina*. Các thông số đều được biểu đạt dưới dạng giá trị trung bình,  $n = 5$ . Thanh dọc nhỏ trên hình biểu diễn giá trị khác biệt nhỏ nhất giữa các giá trị trung bình (LSD).

### 3.2. Ảnh hưởng của nồng độ nước biển đến tốc độ tăng trưởng tương đối và các yếu tố cấu thành tốc độ tăng trưởng tương đối



**Hình 3:** Ảnh hưởng của độ muối đến tốc độ tăng trưởng tương đối, RGR (A) và các yếu tố cấu thành tốc độ tăng trưởng tương đối là tỉ lệ diện tích lá trên tổng lượng chất khô, LAR (B), và tốc độ tích lũy ròng chất khô, NAR (C). Các thông số đều được biểu đạt dưới dạng giá trị trung bình,  $n = 5$ . Thanh dọc nhỏ trên hình biểu diễn giá trị khác biệt nhỏ nhất giữa các giá trị trung bình (LSD).



Tốc độ tăng trưởng tương đối (RGR,  $\text{mg g}^{-1} \text{ ngày}^{-1}$ ) của cây mầm con chịu ảnh hưởng rõ rệt của nồng độ muối (hình 3A), RGR tăng dần cùng với độ muối và đạt cao nhất ở nhóm cây thuộc CT 5 (75% nước biển) sau đó có biểu hiện giảm xuống ở nhóm cây trồng hoàn toàn trong nước biển (CT6). Khi phân tích các yếu tố cấu thành nên RGR là LAR (leaf area ratio hay tỉ lệ diện tích lá trên tổng lượng chất khô,  $\text{m}^2 \text{ kg}^{-1}$ ) và NAR (net assimilation rate hay tốc độ tích lũy ròng chất khô,  $\text{g m}^{-2} \text{ ngày}^{-1}$ ), chúng tôi nhận thấy cả LAR và NAR đều biến động theo cùng mô hình với RGR (hình 3B và C) nhưng ở mức độ khác nhau, NAR có tương quan chặt chẽ

và có ảnh hưởng mạnh hơn lên RGR so với LAR. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi tương đồng với nghiên cứu của Suarez N. & Medina E. (2005) và Shipley B. (2006) nhưng lại ngược với các kết quả của Poorter Hendrik & Remkes Carlo (1990); Lambers H. & cs. (1998); Antunez I. & cs. (2001); Osone Y. & cs. (2008). Khi phân tích hai yếu tố cấu thành LAR là LMR (leaf mass ratio hay lượng chất khô của lá trên tổng lượng chất khô,  $\text{g g}^{-1}$ ) và SLA (specific leaf area hay diện tích lá tạo ra trên 1 đơn vị chất khô,  $\text{m}^2 \text{ kg}^{-1}$ ) thì nhận thấy LMR chịu ảnh hưởng của thay đổi độ muối rõ rệt hơn so với SLA và là yếu tố quyết định biến động của LAR đối với độ muối (Bảng 2).

**Bảng 2: Biến động của LAR (diện tích lá trên tổng lượng chất khô) và các yếu tố cấu thành LAR với độ muối tại thời điểm kết thúc thí nghiệm. Tất cả các thông số đều được biểu đạt dưới dạng giá trị trung bình  $\pm$  SE,  $n = 5.0$**

| Độ muối<br>(% nước biển) | LAR<br>( $\text{m}^2 \text{ kg}^{-1}$ ) | LMR<br>( $\text{g g}^{-1}$ ) | SLA<br>( $\text{m}^2 \text{ kg}^{-1}$ ) |
|--------------------------|-----------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------|
| 0                        | 0.75 $\pm$ 0.3                          | 0.16 $\pm$ 0.02              | 5.13 $\pm$ 1.0                          |
| 5                        | 1.65 $\pm$ 0.3                          | 0.29 $\pm$ 0.02              | 5.74 $\pm$ 1.0                          |
| 25                       | 2.35 $\pm$ 0.4                          | 0.36 $\pm$ 0.03              | 6.83 $\pm$ 1.1                          |
| 50                       | 2.58 $\pm$ 0.3                          | 0.38 $\pm$ 0.02              | 6.97 $\pm$ 0.9                          |
| 75                       | 2.69 $\pm$ 0.3                          | 0.42 $\pm$ 0.02              | 6.58 $\pm$ 0.9                          |
| 100                      | 2.04 $\pm$ 0.3                          | 0.33 $\pm$ 0.02              | 6.20 $\pm$ 0.9                          |
| LSD                      | 1.01                                    | 0.07                         |                                         |
| P value                  | 0.01                                    | < 0.001                      | 0.751                                   |

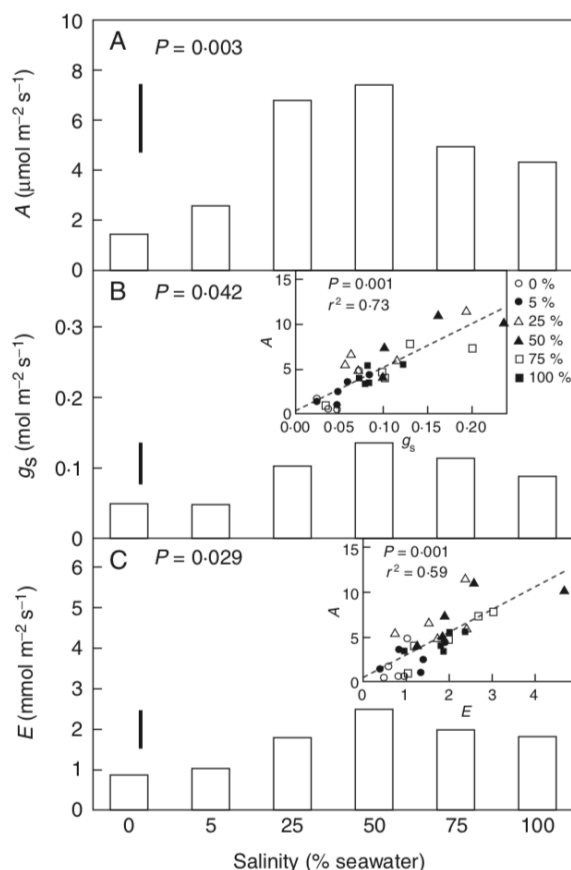
### 3.3. Ảnh hưởng của nồng độ nước biển đến cường độ quang hợp, độ dẫn khí khổng, và tốc độ thoát hơi nước.

Nồng độ nước biển có ảnh hưởng đáng kể đến cường độ quang hợp ( $A$ ,  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ), độ dẫn khí khổng ( $g_s$ ,  $\text{mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ) và tốc độ thoát hơi nước ( $E$ ,  $\text{mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ) của cây mầm con (hình 4). Các thông số này đều có giá trị rất thấp khi đo ở nhóm cây trồng trong điều kiện 0 – 5% nước biển và tăng dần lên khi nồng độ muối biển tăng, đạt cao nhất ở nhóm cây trồng trong 50% nước biển. Cường độ quang hợp có tương quan chặt với cả độ dẫn khí khổng (đồ thị nhỏ trong hình 4B) tới mức nồng độ  $\text{CO}_2$  gian bào được giữ ổn định ở khoảng  $298 \pm 3 \text{ mmol mol}^{-1}$ . Lưu ý rằng

nồng độ  $\text{CO}_2$  môi trường trong phép đo này được giữ ở  $400 \text{ mmol mol}^{-1}$ . Cường độ quang hợp có tương quan chặt với tốc độ thoát hơi nước (đồ thị nhỏ trong hình 4C). Kết quả là hiệu quả sử dụng nước (WUE) dù được tính bằng tỷ lệ giữa cường độ quang hợp với độ dẫn khí khổng ( $A/g_s = 52.03 \pm 9.4 \mu\text{mol mol}^{-1}$ ) hay với tốc độ thoát hơi nước ( $A/E = 2.88 \pm 0.6 \text{ mmol mol}^{-1}$ ) thì đều không có khác biệt nhiều giữa các công thức thí nghiệm. Kết quả này tương đồng với các kết quả nghiên cứu trên cây ngập mặn của Ball Marilyn C. & Farquhar Graham D. (1984); Ball Mc. (1988)

trong điều kiện độ mặn môi trường thay đổi và trên cây trồng cạn của Wong S. C. & cs. (1979) khi điều kiện lượng nitơ, nước tưới, và cường độ ánh sáng thay đổi. Có thể nói,

sinh trưởng thay đổi cùng với khả năng sử dụng nước. Cây càng sử dụng nhiều nước, càng có độ dẫn khí khổng cao, và càng có tốc độ đồng hoá carbon mạnh.

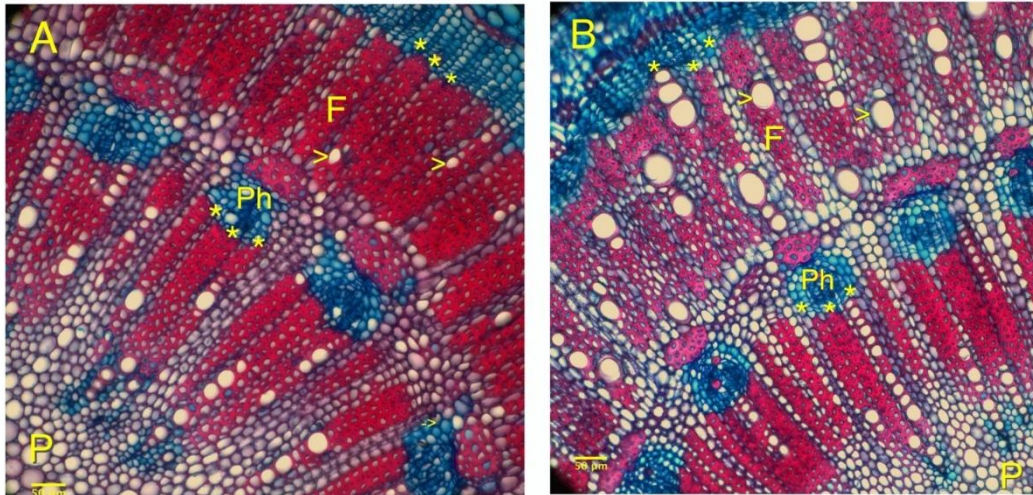


**Hình 4:** Biến động của cường độ quang hợp ( $A$ , A), độ dẫn khí khổng ( $G_s$ , B) và tốc độ thoát hơi nước ( $E$ , C) với độ muối ở cây mắm con. Tương quan giữa  $A$  và  $G_s$  và với  $E$  được biểu diễn ở đồ thị nhỏ trong hình B và C. Mỗi điểm trong đồ thị tương ứng với thông số từ một cây trong thí nghiệm. Các biểu tượng khác nhau được sử dụng cho các độ muối khác nhau như diễn giải ở hình 4B.

### 3.4. Ảnh hưởng của nồng độ nước biển đến cấu trúc lá và thân

Lát cắt giải phẫu ngang qua thân cây mắm thể hiện rõ ràng sự ảnh hưởng của độ muối tới cấu trúc và thành phần mạch dẫn thân của cây mắm con. So sánh đặc điểm mạch dẫn ở vòng mạch trong cùng trên thân khi cây được trồng ở 50% nước biển thì không thấy có nhiều khác biệt giữa các công thức thí nghiệm. Tuy nhiên, khi nghiên cứu

vòng mạch thứ 2, vòng mạch được hình thành trong quá trình thí nghiệm, chúng tôi nhận thấy, nhóm cây được trồng ở 0 – 5% nước biển có ít mạch và nhiều gỗ hơn so với nhóm cây được trồng trong ở các độ muối cao hơn. Trong khi đó, thành phần mạch rây có vẻ như không có sự khác biệt giữa các nhóm.



**Hình 5: Lát cắt ngang qua thân mầm mọc ở 0% nước biển (hình A) và 75% nước biển (hình B) thể hiện sự khác biệt về cấu trúc và thành phần 2 vòng mạch hình thành ở hai giai đoạn trước (vòng trong) và sau (vòng ngoài) thí nghiệm. Ký hiệu: mũi tên: mạch gỗ; Ph: mạch rây hay phloem; \*\*\*: tượng tầng kép; F: sợi gỗ; P: mô mềm ruột.**

Do các cây ở nhóm 0 – 5% nước biển không hình thành được lá hoặc lá không đạt được kích thước trưởng thành nên chúng tôi chỉ có thể so sánh đặc điểm giải phẫu lá cho các cây thuộc 4 nhóm còn lại với độ muối thay đổi từ 25 đến 100% nước biển. Kết quả cho thấy không có sự khác biệt giữa các nhóm về độ dày phiến, độ dày từng mô cấu thành phiến lá, mật độ gân lá, mật độ tuyến muối hay khí khổng. Vì thế, sự khác biệt về độ dẫn khí khổng như chỉ ra ở hình 4B chỉ có thể được giải thích bằng khác biệt về độ mở (stomatal aperture) hoặc độ dày của khí khổng (stomatal pore depths) giữa các công thức thí nghiệm.

#### 4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy sự biến đổi phức tạp trong cấu trúc và chức năng của cây mắm *Avicennia marina* trong điều kiện độ muối của môi trường thay đổi từ 0 – 100% nước biển. Dù nhìn nhận trên phương diện nào trong ba phương diện: khả năng tích lũy chất khô, trao đổi khí, hay giải phẫu thì đều có thể nhận thấy mối tương quan chặt chẽ của sinh trưởng với khả năng đồng hoá carbon

và sử dụng nước. Sinh trưởng của cây mắm bị giới hạn khi nồng độ muối trong môi trường ở ngưỡng thấp (0 – 5% nước biển) cho thấy cây mắm thuộc nhóm cây ưa mặn bắt buộc (obligate halophytes). Những nghiên cứu sâu hơn về nhóm cây này có khả năng tạo ra các tiền đề giúp cho việc ứng phó với điều kiện nước biển dâng do biến đổi khí hậu như đang thấy hiện nay.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Kriedemann Pe. , Virgona Jm. & Atkin Ok. 2014. Growth analysis: a quantitative approach. In: Price C. & Munns R. (eds.) *Plants in action*. 2 ed.
2. Lambers H., Chapin F.S. & Pons T.L. (1998). *Plant Physiological Ecology*. Springer. New York. trang trang.
3. Osone Y., Ishida A. & Tateno M. (2008). Correlation between relative growth rate and specific leaf area requires associations of specific leaf area with nitrogen absorption rate of roots. *New Phytol.* 179(2): 417-27.
4. Payne R. W., Murray, D.A., Harding, S.A., Baird, D.B. & Soutar, D.M. 2014. *GenStat for Windows 16th Edition*. VSN International, Hemel Hempstead, UK.

5. Poorter Hendrik & Remkes Carlo (1990). Leaf area ratio and net assimilation rate of 24 wild species differing in relative growth rate. *Oecologia*. 83(4): 553-559.
6. Rasband W.S. (1997 - 2014). ImageJ [Online]. U. S. National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA. Truy cập từ <http://imagej.nih.gov/ij/> ngày
7. Shipley B. (2006). Net assimilation rate, specific leaf area and leaf mass ratio: which is most closely correlated with relative growth rate? A meta-analysis. *Functional Ecology*. 20(4): 565-574.
8. Ball Marilyn C. & Farquhar Graham D. (1984). Photosynthetic and stomatal responses of two mangrove species, *Aegiceras corniculatum* and *Avicennia marina*, to long term salinity and humidity conditions. *Plant Physiol*. 74(1): 1-6.
9. Antunez I., Retamosa E. C. & Villar R. (2001). Relative growth rate in phylogenetically related deciduous and evergreen woody species. *Oecologia*. 128(2): 172-180.
10. Ball Mc. (1988). Ecophysiology of mangroves. *Trees*. 2(3): 129-142.
11. Clough B. F. & Sim R. G. (1989). Changes in gas exchange characteristics and water use efficiency of mangroves in response to salinity and vapor-pressure deficit. *Oecologia*. 79(1): 38-44.
12. Suarez N. & Medina E. (2005). Salinity effect on plant growth and leaf demography of the mangrove, *Avicennia germinans* L. *Trees-Structure and Function*. 19(6): 721-727.
13. Wong S. C., Cowan I. R. & Farquhar G. D. (1979). Stomatal conductance correlates with photosynthetic capacity. *Nature*. 282(5737): 424-426.

# **ĐẶC ĐIỂM SINH VẬT HỌC, SINH THÁI HỌC CỦA SÂU KEO MÙA THU *SPODOPTERA FRUGIPERDA* (J. E. SMITH) VÀ THÀNH PHẦN KẼ THÙ TỰ NHIÊN**

*Trần Thị Thu Phương,*

*Bộ môn Côn trùng, Khoa Nông học*

## **1. GIỚI THIỆU**

Sâu keo mùa thu *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) [Lepidoptera: Noctuidae] có nguồn gốc từ những vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới châu Mỹ. Năm 2016, sâu keo mùa thu lần đầu tiên được xác định gây hại trên cây ngô tại châu Phi. Đến năm 2018, loài dịch hại này đã xuất hiện và gây hại trên 30 quốc gia châu Phi. Tháng 7 năm 2018, sâu keo mùa thu được phát hiện lần đầu tại Ấn Độ. Đầu năm 2019, loài này đã xuất hiện và gây hại ở 5 quốc gia khác là Bangladesh, Trung Quốc, Myanmar, Sri Lanka và Thái Lan. Đến tháng 10 năm 2019, sâu keo mùa thu đã xuất hiện và có mặt tại hơn 12 quốc gia ở châu Á và Đông Nam Á trong đó có Hàn Quốc, Nhật Bản, Lào, Malaysia, Philippin và Việt Nam (CABI 2019).

## **2. ĐẶC ĐIỂM SINH VẬT HỌC, SINH THÁI HỌC CỦA SÂU KEO MÙA THU**

Sâu keo mùa thu gồm 2 nòi sinh học (strain) theo cây ký chủ khác nhau là ngô và lúa, nòi ngô (C-Corn) là nhóm ưa thích gây hại trên cây ngô và nòi lúa (R-Rice) là nhóm ưa thích gây hại trên cây lúa và một số loại cỏ. Hai nòi sinh học của sâu keo mùa thu mang những đặc điểm sinh vật học, sinh thái học cơ bản sau:

### **\* Trứng:**

Thời gian của giai đoạn trứng khoảng 2-3 ngày trong những tháng mùa hè. Tỷ lệ trứng nở rất cao từ 91- 95% (Whitford *et al.* 1988).

### **\* Sâu non**

Thời gian phát triển trung bình của sâu non từ tuổi 1 đến tuổi 6 lần lượt 3,3; 1,7; 1,5;

1,5; 2,0 và 3,7 ngày khi sâu được nuôi ở 25°C. Khi nuôi ở điều kiện nhiệt độ 25°C và ẩm độ 70% trên các loại thức ăn khác nhau, trọng lượng nhộng có sự sai khác đáng kể. Sâu non tuổi 6 nuôi trên thức ăn lá cây lúa mạch, lúa mỳ và thức ăn nhân tạo có trọng lượng cao nhất lần lượt là 140; 148; 180 mg trong khi nuôi trên cây ngô, cây đậu tương, cây bông trọng lượng của chúng chỉ đạt khoảng 73 - 82 mg. Trung bình một sâu non từ tuổi 3 đến tuổi 6 sẽ ăn hết khoảng thức ăn là 462 mg lá ngô; 497 mg lá đậu tương; 745 mg lá lúa mạch, 809 mg lá cây lúa mỳ; 720 mg lá cây bông và 652 mg thức ăn nhân tạo (Silva *et al.* 2016). Theo kết quả trên, Silva *et al.*, (2016) cho rằng hầu hết các loại thức ăn trên đều rất thuận lợi cho sâu keo mùa thu sinh trưởng và phát triển. Riêng cây đậu tương và cây bông có chất lượng dinh dưỡng thấp hơn dành cho sự sinh trưởng và phát triển của sâu keo mùa thu.

Whitford *et al.*, (1988) đã tiến hành nghiên cứu đặc điểm sinh học của sâu keo mùa thu trên các loại thức ăn khác nhau là ngô, lúa miến, cỏ bermuda và cỏ centipede. Kết quả nghiên cứu cho thấy sâu non sâu keo mùa thu nòi ngô sinh trưởng và phát triển tốt trên cả 3 loại thức ăn là cây ngô, cây lúa miến và cỏ bermuda trong khi nòi lúa chỉ sinh trưởng và phát triển tốt trên cây ngô và cỏ bermuda. Trọng lượng sâu non sau khi nở 9 ngày của nòi ngô khi nuôi trên cây ngô, lúa miến và cỏ bermuda lần lượt là 275,5; 290,8 và 274,6 mg. Trọng lượng sâu non nòi lúa khi nuôi trên cây ngô, lúa miến và cỏ Bermuda lần lượt là 203,9; 174,4; và 251 mg. Trong lượng sâu non nòi ngô khi nuôi trên ngô và lúa miến lớn hơn đáng kể so với nòi lúa khi nuôi trên cùng loại thức ăn. Thời gian phát dục pha sâu non khoảng 14 ngày. Thời gian

phát dục của pha sâu non nòi ngô dài nhất 27 ngày và nòi lúa dài nhất là 24 ngày khi nuôi trên cỏ centipede ở nhiệt độ 29°C (Whitford *et al.* 1988).

#### \* Nhộng

Thời gian tiền nhộng của sâu keo mùa thu khoảng 1,69 đến 1,97 ngày khi nuôi trên các loại thức ăn khác nhau ở cùng ngưỡng nhiệt độ 25°C và ẩm độ 70% (Silva *et al.* 2016). Thời gian tiền nhộng khi nuôi trên thức ăn là cây ngô, cây lúa mỳ, cây đậu tương, cây bông và thức ăn nhân tạo đều không có sự sai khác đáng kể. Thời gian phát dục của pha nhộng nuôi trên cây ngô, cây lúa mạch, cây lúa mỳ, cây đậu tương, cây bông và thức ăn nhân tạo lần lượt là 8,54; 8,84; 9,08; 9,58; 9,44; và 9,70.

Kết quả nghiên cứu của Silva *et al.*, (2016) cho thấy trọng lượng nhộng khác nhau đáng kể khi nuôi trên các loại thức ăn khác nhau trên. Trọng lượng nhộng khi nuôi trên thức ăn nhân tạo là nặng nhất 0,289g và nhẹ nhất là nuôi trên cây bông 0,165g. Trọng lượng nhộng trung bình khi nuôi trên cây ngô, cây lúa mạch không có sự sai khác đáng kể tuy nhiên lại có sự sai khác đáng kể khi so sánh với nhộng khi nuôi sâu non trên cây lúa mì, cây đậu tương và cây bông. Trọng lượng nhộng trên cây ngô, cây lúa mạch, cây lúa mì, cây đậu tương lần lượt là 0,23; 0,22; 0,21; 0,20 gr.

Whitford *et al.*, (1988) đã tiến hành nghiên cứu đặc điểm sinh học của sâu keo mùa thu trên các loại thức ăn khác nhau là ngô, lúa miến, cỏ bermuda và cỏ centipede nhằm so sánh thời gian pháp dục của nhộng, trọng lượng nhộng và tỷ lệ sống của chúng. Kết quả nghiên cứu cho thấy nhộng sâu keo mùa thu nòi ngô có trọng lượng lớn hơn đáng kể có ý nghĩa so với nòi lúa khi nuôi trên tất cả các loại thức ăn. Trọng lượng nhộng của nòi ngô khi nuôi trên cây ngô là 205,7 mg trong khi đó, trọng lượng của nòi lúa là 147,1 mg. Thời gian phát dục của nhộng nòi ngô sâu keo mùa thu khi nuôi trên ngô dài hơn

đáng kể so với nòi lúa. Thời gian phát dục của nòi ngô là 8,6 ngày và nòi lúa là 7,8 ngày khi nuôi trên cây ngô ở nhiệt độ 29°C. Tỷ lệ sống của nòi ngô khi nuôi trên cây ngô, cây lúa miến và cỏ bermuda dao động từ 90 - 93%. Tỷ lệ sống của nòi lúa khi nuôi trên cùng loại thức ăn và cùng điều kiện nhiệt độ dao động từ 60-77%.

#### \* Trưởng thành

Thời gian sống của con trưởng thành từ 7 - 21 ngày (trung bình khoảng 10 ngày). Trưởng hành cái bắt đầu đẻ trứng từ 1-2 ngày sau khi ghép đôi giao phối. Trưởng thành có tập tính lựa chọn cây ký chủ đẻ trứng khác nhau giữa hai nòi sinh học. Trưởng thành sâu keo mùa thu nòi ngô sẽ ưa thích và đẻ trứng trên cây ngô và cây lúa miến nhiều hơn nòi lúa. Trong khi, trưởng thành sâu keo mùa thu nòi lúa ưa thích đẻ trứng trên cây cỏ bermuda và centipeder hơn nòi ngô (Whitford *et al.* 1988).

Theo Silva *et al.*, (2016), vòng đời sâu keo mùa thu thay đổi khi nuôi trên các loại thức ăn khác nhau ở cùng ngưỡng nhiệt độ 25°C và ẩm độ 70%. Vòng đời của sâu keo mùa thu nuôi trên cây ngô, lúa mạch, lúa mỳ, đậu tương, cây bông và thức ăn nhân tạo lần lượt là 21,41; 21,99; 23,38; 26,18, 29,37 và 24,69 ngày. Kết quả nghiên cứu trên cho thấy vòng đời của sâu keo mùa thu là ngắn nhất khi nuôi trên cây ngô và cây lúa mạch và dài nhất khi nuôi trên cây bông. Thời gian hoàn thành vòng đời của sâu keo mùa thu nuôi trên thức ăn là cây ngô, lúa mạch có sự sai khác đáng kể có ý nghĩa so với khi nuôi trên thức ăn là cây đậu tương và cây bông. Tuy nhiên, tỷ lệ sống sót đến trưởng thành không có sự sai khác khi nuôi trên các loại thức ăn kể trên.

### 3. KẼ THÙ TỰ NHIÊN

Thành phần kẻ thù tự nhiên của sâu keo mùa thu được xác định gồm các loài côn trùng ký sinh, nấm, vi khuẩn, virus và tuyến trùng ký sinh được trình bày tại bảng 2.

**Bảng 2. Thành phần kẻ thù tự nhiên của sâu keo mùa thu**

***Spodoptera frugiperda***

| STT        | Tên loài                                 | Tên Họ            | Tỷ lệ ký sinh (%) | TLTK                                  |
|------------|------------------------------------------|-------------------|-------------------|---------------------------------------|
| <b>I</b>   | <b>ONG KÝ SINH</b>                       |                   |                   |                                       |
| 1          | <i>Aleiodes laphygmae</i> Viereck        | Braconidae        |                   | Molina-Ochoa <i>et al.</i> (2001)     |
| 2          | <i>Chelonus cautus</i> Cresson           | Braconidae        | 0,25              | Armenta <i>et al.</i> (2008)          |
| 3          | <i>Chelonus insularis</i> Cresson        | Braconidae        | 73,12             | López <i>et al.</i> (2018)            |
| 4          | <i>Chelonus sonorensis</i>               | Braconidae        | 0,75              | Rios-Velasco <i>et al.</i> (2011)     |
| 5          | <i>Chelonus</i> sp.                      | Braconidae        |                   | Molina-Ochoa <i>et al.</i> (2001)     |
| 6          | <i>Coccygidium luteum</i>                | Braconidae        | 4 - 8,3           | Sisay <i>et al.</i> (2018)            |
| 7          | <i>Cotesia icipe</i>                     | Braconidae        | 33,8 - 45,3       | Sisay <i>et al.</i> (2018)            |
| 8          | <i>Cotesia marginiventris</i> Cresson    | Braconidae        | 92                | Meagher <i>et al.</i> (2016)          |
| 9          | <i>Glyptapanteles militaris</i> Walsh    | Braconidae        |                   | Ruíz-Nájera <i>et al.</i> (2007)      |
| 10         | <i>Meteorus laphygmae</i> Viereck        | Braconidae        | 81,8              | López <i>et al.</i> (2018)            |
| 11         | <i>Meteorus</i> sp.                      | Braconidae        |                   | Molina-Ochoa <i>et al.</i> (2001)     |
| 12         | <i>Rogas vaughani</i> Muesebeck          | Braconidae        |                   | Meagher <i>et al.</i> (2016)          |
| 13         | <i>Euplectrus platyhypenae</i> Howard    | Eulophidae        | 0,42              | Rios-Velasco <i>et al.</i> (2011)     |
| 14         | <i>Charops ater</i>                      | Ichneumonidae     | 6 - 12            | Sisay <i>et al.</i> (2018)            |
| 15         | <i>Campoletis flavicincta</i> Ashmead    | Ichneumonidae     | 23                | Molina-Ochoa <i>et al.</i> (2001)     |
| 16         | <i>Neotheronia</i> sp.                   | Ichneumonidae     |                   | Ruíz-Nájera <i>et al.</i> (2007)      |
| 17         | <i>Ophion flavidus</i> Brulle            | Ichneumonidae     |                   | Molina-Ochoa <i>et al.</i> (2001)     |
| 18         | <i>Ophion flavidus</i> Brulle            | Ichneumonidae     |                   | Molina-Ochoa <i>et al.</i> (2001)     |
| 19         | <i>Pristomerus</i> sp.                   | Ichneumonidae     | 0,42              | Ruíz-Nájera <i>et al.</i> (2007)      |
| 20         | <i>Pristomerus spinator</i> F.           | Ichneumonidae     |                   | Molina-Ochoa <i>et al.</i> (2001)     |
| 21         | <i>Trichogramma</i> sp                   | Trichogrammatidae |                   | Carrillo (1993)                       |
| <b>II</b>  | <b>RUỒI KÝ SINH</b>                      |                   |                   |                                       |
| 1          | <i>Palexorista zonata</i>                | Tachinidae        | 12,5              | Sisay <i>et al.</i> (2018)            |
| 2          | <i>Archytas marmoratus</i> Townsend,     | Tachinidae        |                   | Lezama-Gutiérrez <i>et al.</i> (2009) |
| 3          | <i>Lespesia archippivora</i> Riley       | Tachinidae        |                   | Lezama-Gutiérrez <i>et al.</i> (2009) |
| 4          | <i>Archytas</i> sp.                      | Tachinidae        |                   | Lezama-Gutiérrez <i>et al.</i> (2009) |
| 5          | <i>Winthemia</i> sp.                     | Tachinidae        |                   | Lezama-Gutiérrez <i>et al.</i> (2009) |
| <b>III</b> | <b>NẤM KÝ SINH</b>                       |                   |                   |                                       |
| 1          | <i>Nomuraea rileyi</i>                   | Hyphomycetes      | 68,02             | Molina-Ochoa <i>et al.</i> (2003)     |
| 2          | <i>Hirsutella</i> sp.                    | Hyphomycetes      | 1,1               | Lezama-Gutiérrez <i>et al.</i> (2001) |
| 3          | <i>Metarhizium anisopliae</i>            | Hyphomycetes      |                   | Molina-Ochoa <i>et al.</i> (2003)     |
| 4          | <i>Beauveria bassiana</i>                | Hyphomycetes      | 0,08              | Rios-Velasco <i>et al.</i> (2011)     |
| 5          | <i>Entomophthora aulicae</i> (Reich.)    | Zygomycetes       | 0,6               | Lezama-Gutiérrez <i>et al.</i> (2001) |
| 6          | <i>Entomophthora</i> sp.                 | Zygomycetes       |                   | Molina-Ochoa <i>et al.</i> (2003)     |
| <b>IV</b>  | <b>VI KHUẨN KÝ SINH</b>                  |                   |                   |                                       |
| 1          | <i>Bacillus thuringiensis</i> (Berliner) | Bacillaceae       |                   | Garden and Fuxa (1980)                |
| <b>V</b>   | <b>VIRUS</b>                             |                   |                   |                                       |
| 1          | Nucleo polyhedrosis virus (NPV)          | Baculoviridae     | 2,0               | Rios-Velasco <i>et al.</i> (2011)     |
| <b>VI</b>  | <b>TUYẾN TRÙNG</b>                       |                   |                   |                                       |
| 1          | <i>Hexamermis</i>                        | Mermithidae       |                   | Molina-Ochoa <i>et al.</i> (2003)     |
| 2          | <i>Steinernema</i>                       | Steinernematidae  |                   | Molina-Ochoa <i>et al.</i> (2003)     |
| 3          | <i>Heterorhabditis</i> sp.               | Heterorhabditidae |                   | Molina-Ochoa <i>et al.</i> (2003)     |
| <b>VII</b> | <b>ĐỘNG VẬT NGUYÊN SINH</b>              |                   |                   |                                       |
| 1          | <i>Nosema laphygmae</i> Weiser           | Nosematidae       |                   | López <i>et al.</i> (2018)            |

Tại Florida, Hoa Kỳ, tổng số 8353 sâu non sâu keo mùa thu được thu bắt trên đồng ruộng có 60,6% (5062) phát triển và vũ hoá

trưởng thành thành công sau khi tiếp tục được nuôi trong phòng thí nghiệm. Ký sinh nở ra từ 2365 sâu non chiếm khoảng 28,3%,



và tỷ lệ ký sinh giao động từ 1% đến 91,7%, tùy thuộc vào khu vực thu bắt. Ký sinh sâu keo mùa thu tại vùng không phun thuốc trừ sâu đạt  $44,0 \pm 9,6\%$  cao hơn rất nhiều so với phun thuốc trừ sâu  $15,0 \pm 2,5\%$ . Hai thành phần ký sinh sâu non phổ biến nhất ở Florida là *Cotesia marginiventris* (Cresson), 23 mẫu ong trên tổng 25 mẫu thu bắt, và *Chelonus insularis* Cresson, 18 mẫu trong tổng số 25 mẫu thu bắt. Một số loài ký sinh sâu non khác là *Aleiodes laphygmae* (Viereck), *Euplectrus platyhypenae* Howard, *Meteorus* spp., *Ophion flavidus* Brullé, và một loài chưa xác định thuộc họ Tachinidae (Meagher *et al.* 2016).

Năm 1998, tại bang Mexico, 11 loài long ký sinh thuộc 3 họ Ichneumonidae (*Ophion flavidus* Brulle, *Campoletis flavicincta* Ashmead, và *Pristomerus spinator* F.); họ Braconidae (*Aleiodes laphygmae* Viereck, *Cotesia marginiventris* Cresson, *Meteorus laphygmae* Viereck, *Meteorus* sp., *Chelonus insularis* Cresson, *Chelonus* sp.); và họ Eulophidae (*Euplectrus platyhypenae* Howard). Tỷ lệ ký sinh khoảng 11,3%, tính trên tổng số 2219 sâu non thu bắt. Tỷ lệ ký sinh cao nhất khi thu bắt từng cá thể sâu non là 26,5% với 6 loài ký sinh. Loài *Campoletis flavicincta* Ashmead có tỷ lệ ký sinh cao nhất 23% trong tổng số các loài ký sinh tại Michoacán. Loài có phân bố rộng nhất là *Pristomerus spinator* F., với sự có mặt tại 12 địa điểm thu bắt thuộc 3 bang và *Chelonus* sp. thu bắt được tại 4 bang tại 6 địa điểm thu bắt (Molina-Ochoa *et al.* 2001).

Năm 2000, tại Mexico, sâu non sâu keo mùa thu được thu bắt trên cây ngô, cây lúa miến, cây cỏ Sudan tại 64 vùng nhằm xác định các vi sinh vật gây bệnh côn trùng và tuyến trùng ký sinh. Tổng số 5591 sâu non sâu keo mùa thu được thu bắt từ 64 vùng

được giám định các yếu tố kiểm soát sinh. Tỷ lệ chết tổng số của sâu non là 3,935%. Tỷ lệ sâu non chết do các nguyên nhân do bệnh côn trùng và tuyến trùng ký sinh là 3,524%, các nguyên nhân khác chiếm 0,411% trong tổng tỷ lệ chết. Ba loài nấm gây bệnh côn trùng thu thập và xác định được trên sâu non sâu keo mùa thu thuộc 2 họ Hyphomycetes (*Nomuraea rileyi*, và *Hirsutella* sp.) và họ Zygomycetes (*Entomophthora* sp.), và 2 loài nấm Hyphomycetes (*Metarhizium anisopliae* và *Beauveria bassiana*) được phân lập từ đất. Tác nhân gây bệnh côn trùng *Heterorhabditis* sp. và *Steinernema* sp. được phân lập từ mẫu đất tại Colima và hai địa điểm khác. *Steinernema* sp., và *Heterorhabditis* sp. được phân lập từ mẫu đất tại Michoacán. *Steinernema* sp. được phân lập từ mẫu đất tại 2 vùng thuộc Jalisco. Trong nghiên cứu này, nấm *Nomuraea rileyi*, mermithid nematodes, và microsporidia có mức độ phổ biến cao nhất (Molina-Ochoa *et al.* 2003)

Thành phần ký sinh trên sâu keo mùa thu thuộc bộ cánh vẩy và bộ hai cánh được nghiên cứu tại vùng tây Chiapas, Mexico. Tổng số 1247 sâu non sâu keo mùa thu được thu trên ruộng cây ngô tại 21 địa phương thuộc vùng “La Frailesca” tại Chiapas, Mexico mùa hè năm 2002; 251 sâu non nở ra ký sinh chiếm tổng tỷ lệ 20,1%. Năm loài braconids thu thập được từ sâu non sâu keo mùa thu là *Rogas vaughani* Muesebeck, *R. laphygmae* Viereck, *Chelonus insularis* Cresson, *C. cautus* Cresson, và *Glyptapanteles militaris* Walsh. Hai loài ichneumonids, *Neotheronia* sp., và *Ophion flavidus* Brulle, và 1 loài eulophid, *Euplectrus platyhypenae* Howard. Ruồi ký sinh sâu keo mùa thu cũng được thu thập từ sâu non tuổi cuối. Ruồi ký sinh sâu keo mùa thu là tachinids *Archytas marmoratus*



Towsend, *Lespesia archippivora* Riley, *Archytas* sp., và *Winthemia* sp. Ruồi ký sinh sâu keo mùa thu chiếm tỷ lệ 6,3%, và được thu bắt chủ yếu từ sâu on tuổi 5-6. Trong điều tra này, *O. flavidus*, *E. plathyphenae*, *Chelonus* spp., và loài Rogas (Syn: Aleiodes) có tỷ lệ phổ biến cao nhất tại “La Frailesca” (Lezama-Gutiérrez *et al.* 2009)

Năm 2009, các nhà nghiên cứu đã tiến hành thu bắt 1200 sâu non sâu keo mùa thu để xác định thành phần ký sinh tại Mexico. Thành phần ký sinh được xác định gồm bộ cánh màng Hymenoptera (Ichneumonidae, Braconidae, Eulophidae) và bộ hai cánh Diptera (Tachinidae), và ký sinh gây bệnh côn trùng (Nucleopolyhedrovirus, *N. rileyi* and *B. bassiana*) đã làm chết 526 sâu non (43,83%). 68 sâu non (5,7%) chết không rõ nguyên nhân và 674 phát triển đến khi vũ hoá trưởng. Tỷ lệ chết của thành phần ký sinh 132 (11% trong tổng số) trước khi vũ hoá trưởng thành. Tỷ lệ ký sinh trên sâu non là 35,25%. Armenta *et al.* (2008) báo cáo tỷ lệ ký sinh là 32,2% tại Sonora, Mehico. Họ Braconidae có tỷ lệ ký sinh cao nhất với 261 mẫu (21,75% tổng số ký sinh), trong đó 257 mẫu là loài *Chelonus insularis* (21,42%), *Ch. cautus* (0,25%) và *Ch. sonorensis* (0,08%). Molina-Ochoa *et al.* (2004) cho biết tỷ lệ ký sinh tương tự họ Ichneumonidae có tỷ lệ ký sinh thấp 1,17%. Ruíz-Nájera *et al.* (2007) đã cho biết *Pristomerus* sp. xuất hiện với tỷ lệ ký sinh thấp 0,42%, tương tự như báo cáo của Rios-Velasco *et al.* (2011) là 0,24%. Một số loài có tỷ lệ ký sinh thấp như *Chelonus sonorensis* 0,75%, *Euplectrus plathyphenae* (Eulophidae) 0,42% và ruồi tachinid 0,92%. Tỷ lệ chết do ký sinh gây bệnh côn trùng gây ra của NPV, *N. rileyi*, và *B. bassiana* lần lượt là 2,0; 0,75 and 0,08% (Rios-Velasco *et al.* 2011).

Năm 2016 và 2017, tỷ lệ sâu non sâu keo mùa thu trên cây ngô bị ký sinh trên đồng ruộng tại Mehico lần lượt là 7 và 9,3%. Trên ruộng trồng ngô vụ hai vụ, tỷ lệ sâu non bị ký sinh hai năm lần lượt là 12,5 và 16,5%. Thành phần ký sinh chủ yếu là *Meteorus laphygmae* Viereck (n = 862), *Chelonus insularis* Cresson (n = 640), và *Cotesia marginiventris* Cresson (n = 303), với 9,5% tổng số ký sinh. Tuy nhiên, vì sinh vật gây bệnh cho sâu keo mùa thu không được tìm thấy trên sâu non được thu thập trên cây ngô ở 2 năm trên (López *et al.* 2018) .

Tại Ethiopia, tỷ lệ ký sinh của loài *Cotesia icipe* trên sâu non sâu keo mùa thu khoảng 33,8% đến 45,3%, trong khi đó ở Kenya, loài ruồi *Palexorista zonata*, có tỷ lệ ký sinh khoảng 12,5%. *Charops ater* và *Coccygidium luteum* là những loài ký sinh phổ biến nhất tại Kenya và Tanzania với tỷ lệ ký sinh lần lượt là từ 6 đến 12%, và từ 4 đến 8,3% (Sisay *et al.* 2018).

Thành phần ký sinh sâu keo mùa thu trên thế giới khá đa dạng và phong phú. Thành phần và tỷ lệ ký sinh của từng loài khác nhau ở các quốc gia và các địa điểm điều tra qua các năm.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. CABI. 2019. “<https://www.cabi.org/isc/datasheet/29810#17692a1a-f6c4-46e0-ad16-1ac84362cdbe>.”
2. Lezama-Gutiérrez, Roberto *et al.* 2009. “Survey for Hymenopteran and Dipteran Parasitoids of the Fall Armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) in Chiapas, Mexico.” *Journal of Agricultural and Urban Entomology* 24(1):35–42.
3. López, Miguel A., Ana Mabel Martínez-Castillo, Cipriano García-Gutiérrez, Edgardo Cortez-Mondaca, and César Marcial Escobedo-Bonilla. 2018. “Parasitoids and Entomopathogens

- Associated with Fall Armyworm, *Spodoptera Frugiperda*, in Northern Sinaloa.” *Southwestern Entomologist* 43(4):867–81.
4. Meagher, Robert L., Gregg S. Nuessly, Rodney N. Nagoshi, and Mirian M. Hay-Roe. 2016. “Parasitoids Attacking Fall Armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) in Sweet Corn Habitats.” *Biological Control* 95:66–72.
  5. Molina-Ochoa, Jaime et al. 2001. “A Survey of Fall Armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) Parasitoids in the Mexican States of Michoacán, Colima, Jalisco, and Tamaulipas A Survey of Fall Armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) Parasitoids in the Mexican States of Michoacan, Colima, Jalisco, and Tamau.” *The Florida Entomologist* 84(1):31.
  6. Molina-Ochoa, Jaime et al. 2003. “Pathogens and Parasitic Nematodes Associated With Populations of Fall Armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) Larvae in Mexico.” *Florida Entomologist* 86(3):244–53.
  7. Rios-Velasco, Claudio et al. 2011. “Natural Enemies of the Fall Armyworm *Spodoptera Frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in Coahuila, México.” *Florida Entomologist* 94(3):723–26.
  8. Ruíz-Nájera, Ramiro Eleázar et al. 2007. “Survey for Hymenopteran and Dipteran Parasitoids of the Fall Armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) in Chiapas, Mexico.” *Journal of Agricultural and Urban Entomology* 24(1):35–42.
  9. Silva, Débora Mello da et al. 2016. “Biology and Nutrition of *Spodoptera Frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) Fed on Different Food Sources.” *Scientia Agricola* 74(1):18–31.
  10. Sisay, Birhanu et al. 2018. “First Report of the Fall Armyworm, *Spodoptera Frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae), Natural Enemies from Africa.” *Journal of Applied Entomology* 142(8):1–5.
  11. Whitford, F., S. S. Quisenberry, T. J. Riley, and J. W. Lee. 1988. “Oviposition Preference, Mating Compatibility, and Development of Two Fall Armyworm Strains.” *The Florida Entomologist* 71(3):234.

# XÁC ĐỊNH CÁC TÍNH TRẠNG VÀ QTLS GÓP PHẦN VÀO TÍNH CHỐNG CHỊU MẶN CỦA LÚA (*ORYZA SATIVA* L.): TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SỸ

## Identification of traits and QTLs contributing to salt tolerance in rice (*Oryza sativa* L.)

*Thiều Thị Phong Thu*

*Department of Cultivation Science, Faculty of Agronomy,  
Vietnam National University of Agriculture*

### 1. INTRODUCTION

The global population is expected to reach to 9 billion people by 2050, increasing the pressure on agricultural production in marginal saline lands (Negrão *et al.* 2011). Agriculture will have to increase its crop productivity by 70-110% in 2050 (Tester and Langridge 2010). Globally, it is estimated that 45 million of the 230 million ha of irrigated lands (19.5%) have to suffer from salinization problems by various degrees. This is a serious problem because irrigated areas are responsible for one-third of world food production (Linh *et al.* 2012). Therefore, agriculture production has been faced to not only increase crop yields that have not been seen before but also have to do this in a changing climate (Roy *et al.* 2011). Development of the salt tolerant varieties has been considered one of the key strategies to increase rice production in the coastal area through breeding by genetic methods. The important steps have been pointed out for genetic method of improving salt tolerance in rice such as evaluation of variation of genetic sources for salt tolerance in rice, identification of molecular markers associated with QTLs or genes conferred tolerance to salt stress, discovery of genes regulating salt tolerance and development of cultivars harboring those salt tolerance genes (Sahi *et al.* 2006). Salinity tolerance in rice is regulated by multiple genes. Expression of

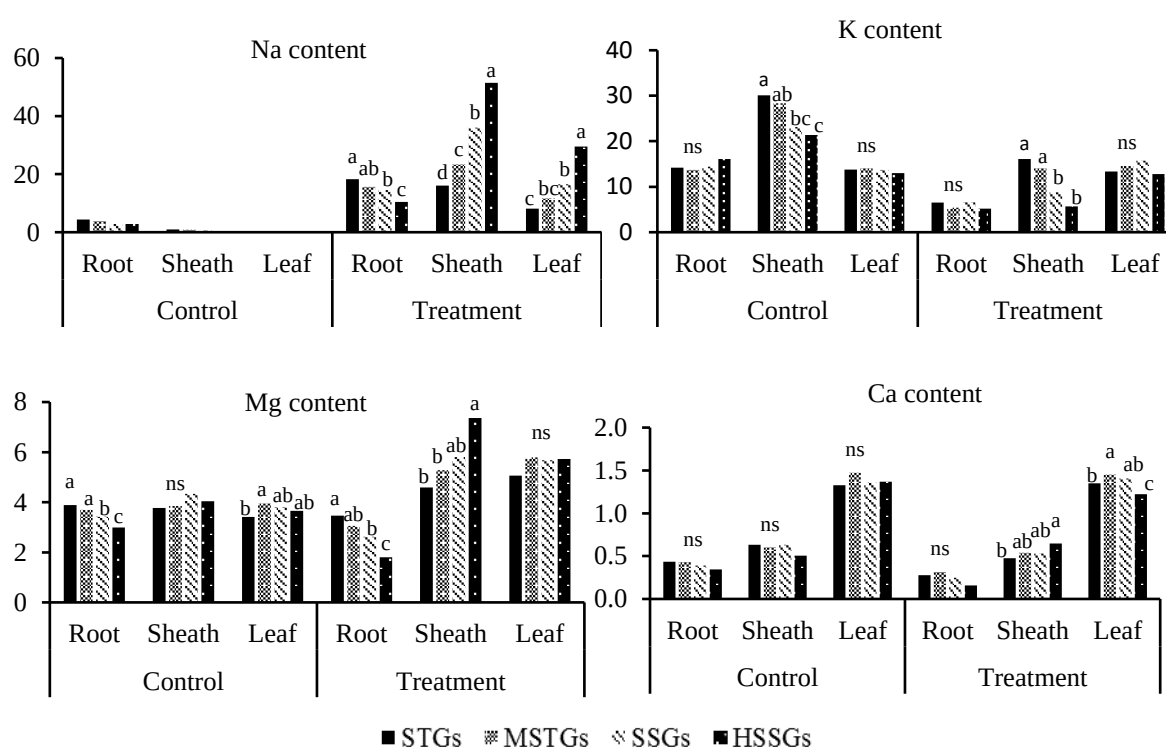
salinity tolerance is the result of many physiological and biochemical activities in plant. Therefore, determining the representative traits for salinity tolerance is a very difficult and extremely important task. The objectives of this research are to determine the optimal salinity tolerant traits, the effective sampling method, and to find QTLs contributing to improving salt tolerance in rice.

### 2. EFFECTS OF SALT STRESS ON PLANT GROWTH CHARACTERISTICS AND MINERAL CONTENTS IN DIVERSE RICE GENOTYPES

Thirty-seven rice varieties were screened for salt tolerance using a hydroponic system with ion components similar to seawater in growth chamber. Two-week-old seedlings were grown for 7 days on Yoshida hydroponic solution (Yoshida *et al.* 1976). The treatment group then additionally received an artificial seawater solution (electrical conductivity, 12 dS m<sup>-1</sup>). After a 2-week period of salt stress, standard evaluation scores (SES) of visual salt injuries were assessed (Gregorio *et al.* 1997). The K, Na, Mg, and Ca contents were then determined in the roots, sheaths, and leaves of seedling using a H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> digestion method (Oyahama *et al.* 1991), followed by atomic absorption spectrophotometry (Z5300 Polarized Zeeman Atomic

Absorption Spectrophotometer, Hitachi, Tokyo, Japan). Following the SES results, the 37 varieties were divided into four groups: salt-tolerant (STGs), moderately salt-tolerant (MSTGs), salt-sensitive (SSGs), and highly salt-sensitive (HSSGs). In the control, STGs had the highest sheath K content, whereas HSSGs had the lowest value. Sheath K was also highly and negatively correlated with SES. This suggests that sheath K may be useful for identifying salt-tolerant varieties under non-

saline conditions. Plant growth was significantly affected under salt stress, but STGs had the smallest decrease in sheath DW. SES was significantly correlated with leaf sheath and leaf blade Na content, sheath K content, sheath Mg content, and sheath and leaf Na/K and Na/Mg ratios. The results indicated that sheath K content, sheath Na content, leaf blade Na content, Na/K ratio, and Na/Mg ratio were useful indicators for genetic analysis of salt tolerance under salt-stress conditions.



**Figure 1. The differences of mineral contents (mg g<sup>-1</sup> DW) in roots, sheaths and leaves among 4 salt tolerance groups in the control and the salt stress treatment.**

DW, Dry weight; STGs, salt-tolerant group; MSTGs, moderately salt-tolerant group; SSGs, salt-sensitive group; HSSGs, highly salt-sensitive group. ns, not significant.

### 3. DETERMINATION OF SAMPLING METHOD TO IDENTIFY SALT TOLERANT TRAITS IN RICE

Four rice varieties were used in sampling method experiment in phytotron. This experiment was conducted to find a useful sampling method which supports to

determine parameters identifying a salt tolerant variety. Four rice varieties were used in this study including one salt tolerant variety, two moderately salt tolerant varieties and one salt susceptible variety. In the control, Yoshida solution was used continuously during the experiment. In the salt stress treatment, seedlings were grown

for two weeks in a 12 dS m<sup>-1</sup> electrical conductivity solution, which was made by adding artificial sea water to the Yoshida solution. Two sampling methods were tested in this study including cutting method and three leaves method. The results showed that cutting method was useful for experiments related to salt tolerance in rice. The mineral contents of salt tolerant cultivars were significantly different in comparison with those of salt susceptible variety in leaf sheath section from 2 cm to collar (CAS), and leaf blades. These plant parts were useful for identifying salt tolerance-related traits. Leaving roots and 2 cm shoots part from base including the base (C2S) might continue the

growth of seedling and produce seeds which will be used for re-phenotyping of the progeny. Based on the results of three leaves method, the first three leaves (first, second and third leaves) should not be included for sampling to determine mineral contents. In combination of both sampling methods, seedling sample should be collected without the first three leaves, and cutting leaf sheath section from 2 cm above base to collar. Contents of K, Na, and Mg, as well as Na/K ratio in leaf sheath section from 2 cm above base to collar, and Na content, Na/K ratio in leaf blades should be used as salt tolerant traits in a molecular and genetic analysis.

**Table 1. The mineral contents (mg g<sup>-1</sup> DW) in different plant parts of rice seedling in cutting method under control and salt stress treatment**

| Plant part     | Variety    | Control Treatment |        |         |        | Salt Stress Treatment |         |         |         |         |
|----------------|------------|-------------------|--------|---------|--------|-----------------------|---------|---------|---------|---------|
|                |            | K                 | Na     | Mg      | Ca     | K                     | Na      | Mg      | Ca      | Na/K    |
| C2S            | KCR20      | 41.00ab           | 1.29   | 4.77b   | 1.77ab | 16.95a                | 21.83b  | 4.73c   | 1.36bc  | 1.30b   |
|                | KCR48      | 38.91ab           | 0.66   | 6.86a   | 2.23a  | 19.46a                | 23.51ab | 6.98a   | 1.95a   | 1.27b   |
|                | KCR57      | 47.61a            | 1.42   | 6.41a   | 1.72ab | 21.38a                | 28.34a  | 6.12b   | 1.68ab  | 1.33b   |
|                | Nipponbare | 32.36b            | 1.23   | 4.30b   | 1.68b  | 10.18b                | 26.11ab | 4.53c   | 1.24c   | 2.57a   |
| <i>P-value</i> |            | 0.0027            | 0.0050 | <0.0001 | 0.0227 | <0.0001               | 0.0123  | <0.0001 | 0.0001  | <0.0001 |
| CAS            | KCR20      | 77.60a            | 0.42   | 4.51bc  | 1.77b  | 29.27b                | 20.36b  | 5.14b   | 1.53b   | 0.71b   |
|                | KCR48      | 63.26b            | 0.55   | 6.01a   | 2.82a  | 28.88b                | 31.44a  | 7.53a   | 3.40a   | 1.10b   |
|                | KCR57      | 66.65b            | 0.10   | 4.98b   | 2.03b  | 36.60a                | 30.78a  | 6.24ab  | 2.22b   | 0.85b   |
|                | Nipponbare | 52.27c            | 0.67   | 3.85c   | 2.24ab | 18.24c                | 35.14a  | 6.32ab  | 2.14b   | 1.96a   |
| <i>P-value</i> |            | <0.0001           | 0.0812 | <0.0001 | 0.0005 | <0.0001               | 0.0002  | 0.0055  | <0.0001 | <0.0001 |
| Leaf blade     | KCR20      | 35.19a            | 0.04   | 6.68b   | 6.50b  | 26.95b                | 9.89b   | 9.43a   | 7.65ab  | 0.37b   |
|                | KCR48      | 30.02b            | 0.05   | 9.04a   | 8.98a  | 30.28b                | 15.10ab | 9.60a   | 8.65a   | 0.49b   |
|                | KCR57      | 33.15ab           | 0.05   | 7.11b   | 6.06b  | 35.87a                | 13.14ab | 8.55ab  | 7.43ab  | 0.37b   |
|                | Nipponbare | 29.44b            | 0.00   | 5.01c   | 5.43b  | 26.95b                | 19.72a  | 7.66b   | 6.54b   | 0.74a   |
| <i>P-value</i> |            | 0.0057            | >0.05  | <0.0001 | 0.0002 | <0.0001               | 0.0050  | 0.0088  | 0.0040  | 0.0009  |

DW: Dry weight; C2S: leaf sheath 2 cm from base including base; CAS: leaf sheath 2 cm above base to collar. Cells in the same column with the same letter in the same plant part are not significantly different according to Tukey's HSD test (P<0.05)

#### 4. IDENTIFICATION OF QTLS BY GENOME WIDE ASSOCIATION STUDY (GWAS) IN RICE FOR SALT TOLERANCE

A genome wide association study (GWAS) was performed to identify potential QTLs associated with salt stress tolerance in

rice by correlating the genotyping data set with the phenotypic expression of 225 diverse rice accessions for 11 biochemical and agronomic traits. GWAS was run using a mixed linear model (MLM) and population parameters previously defined (P3D) in Tassel 5.0 and predicts genomic regions associated with traits for Japonica

subpopulation and Indica subpopulation. To analyze single nucleotide polymorphisms (SNP) calls, a high-density rice array of 700,000 SNPs was used, which derived from the sequencing of wild and domesticated rice. The kinship matrix (K) estimated from SNP genotyping data. Association signals at the same QTL block were confirmed location on chromosome by analysis of linkage disequilibrium (LD) block using gPlink-2.050 and Halotypeview version 4.2. GWAS resulted in detection of numerous SNP markers scattered over the rice genome that were associated with various salt

tolerance traits. A QTLs region on chromosome 3 was found to contribute to the variation in salt tolerance in Indica subpopulation and related to two traits of sheath Ca content and sheath Mg content. Three QTLs regions on chromosome 2, 4, 5 were found to contribute to the variation in salt tolerance in Japonica subpopulation and related to various traits of sheath Na content, sheath Mg content, sheath Na/K ratio, leaf Na content, leaf Na/k ratio. GWAS and LD analysis showed several SNPs maker highly related to salt tolerant traits.

**Table 2. Genome-wide association study (GWAS) shows QTLs position and markers in response to salt stress in Japonica rice subpopulation.**

| QTL name         | Chr. | QTL region (Mbp) |   |       | Peak position (bp) | Peak marker name | $-\log_{10}(P)$ | Trait       | Allele | Effect | Obs | Allele | Effect | Obs |
|------------------|------|------------------|---|-------|--------------------|------------------|-----------------|-------------|--------|--------|-----|--------|--------|-----|
| <i>qJSES1.1</i>  | 1    | 1.76             | - | 2.76  | 2,255,779          | SNP-1.2254778    | 4.48            | SES         | T      | 0      | 34  | C      | 1.10   | 101 |
| <i>qJSMg1.2</i>  | 1    | 4.92             | - | 5.92  | 5,422,589          | SNP-1.5421588    | 4.60            | Sheath-Mg   | A      | 0      | 122 | T      | 2.45   | 8   |
| <i>qJSNa1.1</i>  | 1    | 18.3             | - | 19.33 | 18,834,987         | SNP-1.18833941   | 3.67            | Sheath Na   | G      | 0      | 77  | A      | 7.29   | 64  |
| <i>qJSNaK1.1</i> | 1    | 38.96            | - | 39.96 | 39,461,822         | SNP-1.39460778   | 4.29            | Sheath Na/K | C      | 0      | 123 | T      | 1.86   | 9   |
| <i>qJSMg2.1</i>  | 2    | 23.97            | - | 24.97 | 24,477,185         | SNP-2.24471315   | 4.27            | Sheath Mg   | C      | 0      | 131 | T      | 2.16   | 12  |
| <i>qJSNaK2.1</i> | 2    | 23.97            | - | 24.97 | 24,478,886         | SNP-2.24473016   | 4.48            | Sheath Na/K | C      | 0      | 128 | T      | 1.80   | 10  |
| <i>qJSNa2.1</i>  | 2    | 23.97            | - | 24.97 | 24,478,886         | SNP-2.24473016   | 4.28            | Sheath Na   | C      | 0      | 128 | T      | 16.12  | 10  |
| <i>qJSES3.1</i>  | 3    | 4.41             | - | 5.41  | 4,919,202          | SNP-3.4918203    | 6.44            | SES         | C      | 0      | 23  | T      | 1.53   | 120 |
| <i>qJSES4.1</i>  | 4    | 30.52            | - | 31.52 | 31,026,188         | SNP-4.30841068   | 3.81            | SES         | T      | 0      | 27  | A      | 0.76   | 115 |
| <i>qJLNaK4.1</i> | 4    | 32.57            | - | 33.57 | 33,073,441         | SNP-4.32888329   | 3.96            | Leaf Na/K   | G      | 0      | 98  | A      | 0.27   | 39  |
| <i>qJLNa4.1</i>  | 4    | 32.60            | - | 33.60 | 33,104,100         | SNP-4.32918988   | 3.66            | Leaf Na     | G      | 0      | 86  | A      | 7.11   | 42  |
| <i>qJSMg5.1</i>  | 5    | 14.14            | - | 15.14 | 14,646,033         | SNP-5.14588575   | 4.47            | Sheath Mg   | C      | 0      | 125 | T      | 2.01   | 17  |
| <i>qJSNa5.1</i>  | 5    | 14.14            | - | 14.14 | 14,646,033         | SNP-5.14588575   | 4.54            | Sheath Na   | C      | 0      | 125 | T      | 13.60  | 17  |
| <i>qJSNaK5.1</i> | 5    | 14.28            | - | 15.28 | 14,781,808         | SNP-5.14724350   | 4.38            | Sheath Na/K | C      | 0      | 124 | G      | 1.97   | 12  |
| <i>qJSMg6.1</i>  | 6    | 3.63             | - | 4.63  | 4,127,047          | SNP-6.4126047    | 3.96            | Sheath-Mg   | T      | 0      | 123 | C      | 1.38   | 12  |
| <i>qJSES6.1</i>  | 6    | 9.07             | - | 10.07 | 9,571,718          | SNP-6.9570718    | 4.50            | SES         | G      | 0      | 104 | A      | 1.15   | 32  |
| <i>qJSES8.1</i>  | 8    | 2.76             | - | 3.76  | 3,262,045          | SNP-8.3261047    | 4.87            | SES         | A      | 0      | 28  | C      | 1.20   | 109 |
| <i>qJSES9.1</i>  | 9    | 14.91            | - | 15.91 | 15,416,334         | SNP-9.15415332   | 4.83            | SES         | C      | 0      | 107 | T      | 1.16   | 34  |
| <i>qJLCa11.1</i> | 11   | 6.64             | - | 7.60  | 7,144,224          | SNP-11.7139968   | 4.83            | Leaf Ca     | A      | 0      | 111 | C      | 1.66   | 19  |
| <i>qJLK12.1</i>  | 12   | 18.34            | - | 19.34 | 18,848,241         | SNP-12.18819675  | 4.09            | Leaf K      | T      | 0      | 64  | A      | 2.94   | 70  |

Chr.: chromosome, Obs: Observation

## 5. GENERAL DISCUSSION

In our researches, we created salt stress environment similar to seawater by adding artificial seawater into Yoshida solution (Yoshida *et al.* 1976). The result showed the responses of plant to salt stress were not only the changes in K, Na contents but also the changes in Mg and Ca contents. This indicates that, together with activities and mechanisms related to K and Na, those related to Mg and Ca could be occurred in the plant under the salt stress condition similar to seawater. Response of rice to salt stress would be reflected more naturally by these processes. Salt tolerant group showed low Na content, high K content and low Mg and Ca contents in sheaths and leaves. In contrast, susceptible varieties presented high Na content, low K content, high Mg and Ca content in sheaths and leaves. This suggests that the physiological and biochemical activities, which support plants reduce the uptake and accumulation of Na, involve not only maintaining high K but also the combination with low Mg and Ca retention mechanisms.

Many QTLs for Na content, K content, Na/K ratios were reported in previous studies. However, those QTLs regulated a single trait. For example, Saltol-1 is a major QTL-associated shoot Na/K ratio (Bonilla *et al.* 2002; Soda *et al.* 2016). *OsHKT1;5* (positioned at 11.45 Mb) is involved in Na<sup>+</sup> retrieval from the xylem (Ren *et al.* 2005). In our study, the QTLs blocks related a group of 3 traits (sheath Na content, sheath Na/K ratio, sheath Mg content) were first reported. Moreover, the SNPs with  $-\log_{10}(P\text{-value})$  value more than 3.5 for these traits were found in LD plot. This suggests common transporters of these three ions to be present

in the regions of chromosome 2 (Japonica group) and chromosome 5 (Indica group) that may positively affect Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> and Mg<sup>2+</sup> homeostasis and salt tolerance.

## FURTHER STUDIES:

- Evaluation of mineral contents of leaf sheath section from 2 cm above base to collar which is not included parts of three first leaves should be conducted.

- Candidate genes relate to the QTL region found in this study should be identified.

## REFERENCES

1. Bonilla P, Dvorak J, Mackill D, Deal K, Gregorio G 2002: RFLP and SSLP mapping of salinity tolerance genes in chromosome 1 of rice (*Oryza sativa* L.) using recombinant inbred lines, *Philipp. J. Agric. Sci.*, 85,68–76.
2. Gregorio GB, Senadhira D, Mendoza RD 1997: Screening Rice for Salinity Tolerance. *IRRI Discussion Paper Series*, 22 (22), 30.
3. Linh LH, Linh TH, Xuan TD, Ham LH, Ismail AM, Khanh TD 2012: Molecular breeding to improve salt tolerance of rice (*Oryza sativa* L.) in the Red River Delta of Vietnam. *International Journal of Plant Genomics*, 9 pages.
4. Negrão S, Courtois B, Ahmadi N, Abreu I, Saibo N, Oliveira MM 2011: Recent Updates on Salinity Stress in Rice: From Physiological to Molecular Responses. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 30 (March 2015), 329–377.
5. Oyahama T, Ito M, Kobayashi K, Araki S, Yasuyoshi S, Sasaki O, Yamazaki T, Soyama K, Tanemura R, Mizuno Y, Ikarashi T 1991: Analytical procedures of N, P, K contents and manure materials using H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> Kjeldahl digestion method. *Bulletin of the Faculty of Agriculture*, Niigata University, 43 (October), 111–120.
6. Roy SJ, Tucker EJ, Tester M 2011: Genetic analysis of abiotic stress tolerance in crops.



- Current Opinion in Plant Biology*, 14:232-239.
7. Sahi C, Singh A, Kumar K, Blumwald E, Grover A 2006: Salt stress response in rice: genetics, molecular biology, and comparative genomics. *Funct Integr Genomics*, 6, 263–284.
  8. Soda N, Ephrath JE, Dag A, Beiersdorf I, Presnov E, Yermiyahu U, Ben-Gal A 2016: Root growth dynamics of olive (*Olea europaea* L.) affected by irrigation induced salinity. *Plant and Soil*, 1–14.
  9. Tester M, Langridge P 2010: Breeding Technologies to Increase Crop Production in a Changing World. *Science* 327:818-822;
  10. Yoshida S, Forno DA, Cock JH, Gomez KA 1976: Laboratory Manual for Physiological Studies of Rice, pp.61-69. The International Rice Institute, Manila. Philippines.

# XÁC ĐỊNH GIỚI TÍNH NẤM *ASCOSPHERA APIS* GÂY HẠI TRÊN ONG MẬT *APIS MELLIFERA* TẠI TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU ONG VÀ NUÔI ONG NHIỆT ĐỚI, HỌC VIỆN NÔNG NGHIỆP VIỆT NAM

Phạm Hồng Thái<sup>1,2</sup>, Hà Việt Cường<sup>3</sup> và Cao Hải Nam<sup>2</sup>

1, Bộ môn Côn trùng, Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

2, Trung tâm nghiên cứu ong và nuôi ong nhiệt đới, Khoa Nông học,  
Học viện Nông nghiệp Việt Nam

3, Bộ môn Bệnh cây, Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

## TÓM TẮT

Bệnh ấu trùng vôi do nấm *Ascosphaera apis* là một trong các bệnh nguy hiểm nhất gây hại trên ấu trùng ong mật tại Việt Nam và thế giới. Xác định được giới tính loài *Ascosphaera apis* gây bệnh ấu trùng vôi tại Việt Nam tới nay vẫn chưa có công trình nghiên cứu nào được công bố. Mục tiêu của nghiên cứu là xác định được giới tính của nấm *Ascosphaera apis* và tìm ra được phương pháp cấy nấm mới sau đó dùng kỹ thuật PCR để phát hiện kiểu ghép cặp. Phản ứng PCR được thực hiện theo kiểu Multiplex-PCR dùng 2 cặp mồi (Mat1F-83/ Mat1R-562 và Mat2scaf74F/ Mat2scaf74R) để phát hiện nhanh được kiểu ghép cặp từ phương pháp cấy nấm mới.

**Từ khóa:** Bệnh ấu trùng vôi, *Ascosphaera apis*, , PCR.

**Identify the harmful strains of *Ascosphaera apis* on *Apis mellifera* honey bee in Viet Nam**

## ABSTRACT

*Ascosphaera apis* fungal larvae is one of the most dangerous diseases in honey bees in Vietnam and the world. Determining the sex of *Ascosphaera apis* species causing lime larvae in Vietnam so far no research has been published. The objective of the study was to identify the morphological and biological characteristics of *Ascosphaera apis* and to find a new method of fungal culture that is easier to implement then use PCR technique to detect the type of pairing. The PCR reaction was performed in the Multiplex-PCR style using two pairs of primers (Mat1F-83 / Mat1R-562 and Mat2scaf74F / Mat2scaf74R) to quickly detect the pairing pattern from the new fungal culture method. Using the results of the PCR reaction to identify the composition of *Ascosphaera* strains present in Viet Nam.

**Key word:** chalkbrood, *Ascosphaera*, morphological, biological, PCR.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

*Ascosphaera apis* là bệnh hại nguy hiểm nhất trên ong mật *Apis mellifera* (Aronstein & Murray, 2010) (Maassen ex Claussen) Spiltoir and Olive (1955), và nó là tác nhân gây bệnh của bệnh ấu trùng vôi (Gilliam and Vandenberg, 1997).

*A. apis* chỉ tạo ra bào tử khi có sự kết hợp giữa hai cá thể khác nhau về giới tính (Aronstein et al., 2007). Cho tới năm 2001 thành phần loài *Ascosphaera apis* gây bệnh ấu trùng vôi công bố trên thế giới khá đa dạng, bao gồm 22 loài đã được xác định (Bissett et al., 1996; Youssef và McManus, 2001) và năm 2006 các phân tích đã chỉ ra rằng *A. mellifera* có nguồn gốc từ Châu Phi

và mở rộng vào châu Âu hai lần, dẫn đến một dòng C Đông Nam dãy Alps và một dòng đôi M phía Tây Bắc dãy Alps, gần về mặt địa lý nhưng di truyền xa (Whitfield et al., 2006). Trong hai dòng một số thích nghi địa phương và phân loài sau đó được phát triển, trong đó có thể được phân biệt dựa trên hình thái và đặc điểm sinh thái (Ruttner, 1988). Tuy nhiên xác định giới tính của nấm *Ascosphaera apis* dựa vào đặc điểm hình thái thường có nhiều nhầm lẫn trong việc phân loại (Berbee and Taylor, 1992) và dựa vào hình thái của nấm thường khó khăn, đặc biệt là nếu chỉ có một kiểu giao phối duy nhất của một sinh vật dị dưỡng (Anderson & Gibson, 1998), không chỉ vậy mà đặc điểm hình thái có thể phụ thuộc rất lớn vào điều kiện nuôi cấy, môi trường nuôi cấy (Skou, 1972, 1988; Ruffinengo et al., 2000; Chorbin'ski & Rypula, 2003). Chính vì vậy phát hiện loại giao phối (MAT) trong nấm là rất quan trọng để hiểu rõ hơn về sinh học, sinh sản và khả năng gây bệnh của nấm. Chính vì vậy việc xác định được chính xác các chủng nấm trong nước là việc hoàn toàn cần thiết, tạo tiền đề cho các nghiên cứu về sau

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

### 2.1. Mẫu nấm

Mỗi Multiplex-PCR phát hiện kiểu ghép cặp của *A.pis*.

| Tên mồi     | Trình tự (5'-3')         | Gen    | Kích thước |
|-------------|--------------------------|--------|------------|
| Mat1F-83    | AGCAGACGCTAAAGAACTTG     | Mat1-1 | 478        |
| Mat1R-562   | ATTGGGTGGAACAATGCCTA     | Mat1-1 | 478        |
| Mat2scaf74F | AAA ATA CCA AGG CCA CCGA | Mat1-2 | 212        |
| Mat2scaf74R | GGAGCATATTGGTAATTTGG     | Mat1-2 | 212        |

### 2.4. Phản ứng Multiplex-PCR.

Các phản ứng PCR được thực hiện bằng kit 2X i-Taq PCR Master Mix (iNtRON Biotechnology). Phản ứng PCR được thực hiện với điều kiện sau: khởi đầu biến tính ở

Các mẫu nấm *Ascosphaera* được phân lập trực tiếp từ mẫu bệnh thu thập được tại trung tâm nghiên cứu và nuôi ong nhiệt đới, Học Viện Nông Nghiệp Việt Nam năm 2019-2020. Nấm được nuôi cấy thuần trên môi trường SDA (Sabouraut Dextrose Agar). Bào tử túi của nấm được tách ra và nuôi cấy trên môi trường MY20 từng bào tử nảy mầm được chuyển ra một đĩa môi trường mới (nuôi cấy nấm đơn bào tử).

### 2.2. Chiết DNA

Các mẫu nấm thuần được phân lập từ đơn bào tử được chiết DNA theo phương pháp đã được mô tả bởi (Nguyễn Duy Hưng và cs; 2019). Nấm thuần nuôi trên môi trường SDA trong vòng 6 ngày, sợi nấm được lấy từ tản nấm bằng tip vô trùng. Sợi nấm được nghiền với 5µl NaOH 0,5M trong ống eppendorf bằng đầu tip. Sau khi nghiền nhuyễn hòa loãng dịch nghiền với 110µl Tris 0,1 M PH=8. Mẫu DNA được bảo quản ở -20°C đến khi sử dụng.

### 2.3. Môi PCR

Phản ứng PCR được thực hiện theo kiểu Multiplex-PCR dùng 2 cặp mồi sau: (Mat1F-83/ Mat1R-562 và Mat2scaf74F/ Mat2scaf74R).

95°C trong vòng 2 phút tiếp theo 35 chu trình phản ứng bao gồm biến tính ở 95°C trong vòng 30s, gắn mồi ở 56°C trong 30s, tổng hợp sợi ở 72°C trong vòng 1 phút. Phản ứng được kết thúc ở 72°C trong vòng 5 phút. Sản phẩm PCR được điện di trên gel agarose

1% đã đã chuẩn bị bằng đệm TAE (Tris Acetic acid EDTA) và chứa 0,5 mg/mL ethidium bromide. Gel được chạy trên thiết bị điện di Mupid-exU Mini System (Helixxtec) với đệm TAE ở điện thế 100 V trong 30-40 phút.

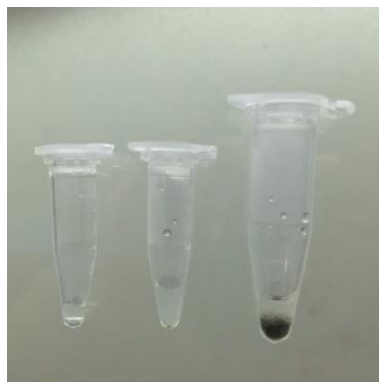
### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Kỹ thuật tách bào tử từ túi bào tử, quả thể trong ống Eppendorf để tiến hành nuôi cấy.

Theo (Jensen *at el*, 2013) các bào tử của *A.apis* chỉ được hình thành khi hai dòng

của sợi nấm (+) và (-) kết hợp với nhau. Ấu trùng bị nhiễm bệnh được chuyển thành các xác ấu trùng màu đen và được hình thành trên các lỗ tổ của ấu trùng.

Tuy nhiên việc phân lập và tách được các đỉnh sinh trưởng trên từng sợi nấm là việc không hề dễ dàng. Bởi khi tách ta cần phải thao tác hoàn toàn trên kính hiển vi cũng như phải dùng các thiết bị hiện đại và hoàn toàn vô trùng. Qua nhiều lần thao tác và thấy tỷ lệ thành công không nhiều chính vì vậy việc tìm ra phương pháp mới là việc hoàn toàn cần thiết.

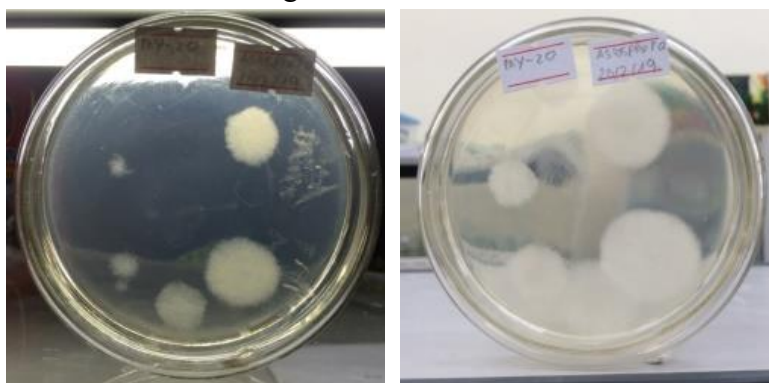


**Hình 1 : Dung dịch bào tử được tách ra từ túi bào tử, quả thể trong ống Eppendorf sau 3 lần tách**

#### 3.2. Kỹ thuật cấy nấm bằng phương pháp cấy chang để tạo khuẩn lạc đơn

Sau khi tách bào tử thành công ta tiến hành nhỏ 20μl dung dịch chỉ chứa bào tử vào đĩa môi trường SDA, MY-20 và dùng đũa

thủy tinh vô trùng chang đều dung dịch bào tử lên bề mặt của môi trường và đem để vào tủ định ôn ở nhiệt độ 28-30°C. Sau 6 ngày nuôi cấy từng bào tử sẽ bắt đầu nảy mầm.

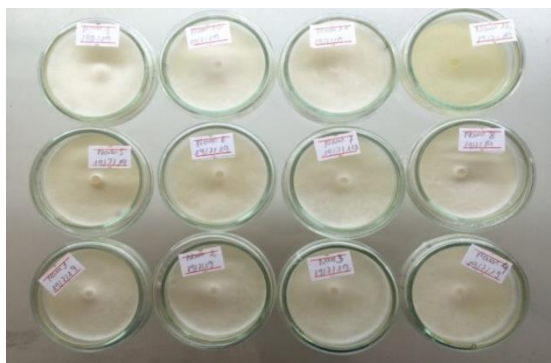


**Hình 2 : Kỹ thuật cấy chang tạo khuẩn lạc đơn.**

### 3.3. Kỹ thuật tách khuẩn lạc đơn vào môi trường mới để tiến hành xác định từng chủng riêng biệt

Trong một đĩa môi trường sẽ có rất nhiều bào tử khác giới cùng nhau nảy mầm chính vì vậy để tách được duy nhất một bào

tử trong cùng một đĩa ta phải theo dõi hàng ngày để tách được bào tử đó ra đúng lúc nhất tránh tình trạng khi bào tử nảy mầm quá lâu cũng như hai bào tử khác giới nảy mầm cùng một vị trí thì cơ thể đậu quả sẽ được hình thành.



Hình 3. Bào tử sau khi nảy mầm được tách ra một môi trường mới

### 3.4. Kỹ thuật Multiplex-PCR phát hiện kiểu ghép cặp của nấm *A.pis* thuần phân lập đơn bào tử.

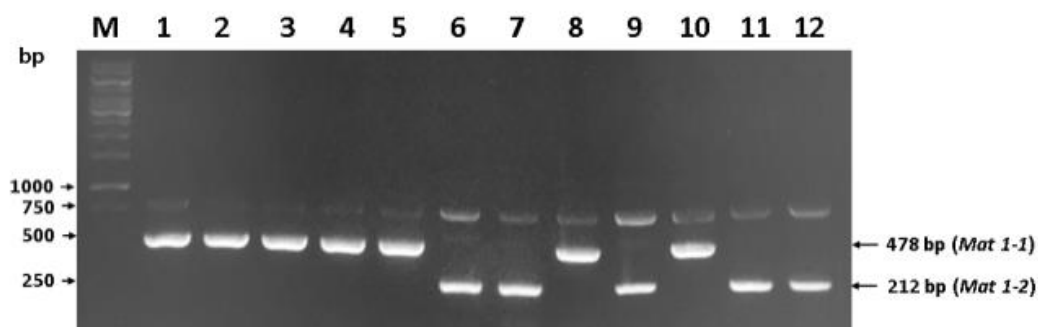
Nấm *A.pis* là một loại nấm túi dị tản (Heterothalico). Để có thể sinh sản tạo bào tử cả hai kiểu ghép cặp cần phải có mặt. Hai kiểu ghép cặp của nấm được điều khiển bởi gen quy định gọi là Mat1-1 và Mat1-2.

Xác định kiểu ghép cặp truyền thống được xác định bằng cách nuôi cấy mẫu nấm (cấy đơn bào tử túi) với một mẫu nấm đã được xác định kiểu ghép cặp từ trước gọi là mẫu tham khảo (Mat1-1 hoặc Mat1-2).

Gần đây kỹ thuật PCR đã được xác định để ghép cặp của loài này, sử dụng các

cặp mồi đặc hiệu cho mỗi kiểu ghép cặp. Trong thí nghiệm này chúng tôi sử dụng một kỹ thuật là Multiplex-PCR để xác định kiểu ghép cặp của các mẫu nấm phân lập được.

Kỹ thuật Multiplex-PCR do Arostein và Colby phát triển năm 2016, sử dụng 2 cặp mồi đặc hiệu cho mỗi kiểu ghép cặp trong cùng một phản ứng PCR (Arostein and Colby 2016). Cặp mồi (Mat1F-83/ Mat1R-562) đặc hiệu kiểu gen Mat1-1 sẽ tạo băng PCA có kích thước 478 bp. Cặp mồi 2 (Mat2scaf74F/ Mat2scaf74R) đặc hiệu kiểu gen Mat1-2 sẽ tạo băng PCR có kích thước 212 bp.



Hình 4. Multiplex-PCR xác định kiểu ghép cặp của các mẫu nấm *A. apis*. M là thang DNA (GenRuler 1 kb, hãng Thermo Scientific) với các băng tham khảo được chỉ bằng mũi tên. Sản phẩm PCR đặc hiệu cho mỗi kiểu ghép cặp cũng được chỉ rõ bằng mũi tên. Các giếng từ 1 đến 12 là 12 mẫu nấm thuần được phân lập đơn bào tử từ bào tử túi.

Hình 4 hiển thị kết quả của một bộ ghép kênh khuếch đại g DNA phân lập *A.pis* từ các isolates khác nhau. Các môi cụ thể Mat1-1 khuếch đại một đoạn 478 bp (làn 1, 2, 3, 4, 5, 8, 10); Môi đặc hiệu Mat1-2 khuếch đại một đoạn 212 bp làn (6, 7, 9, 11, 12)

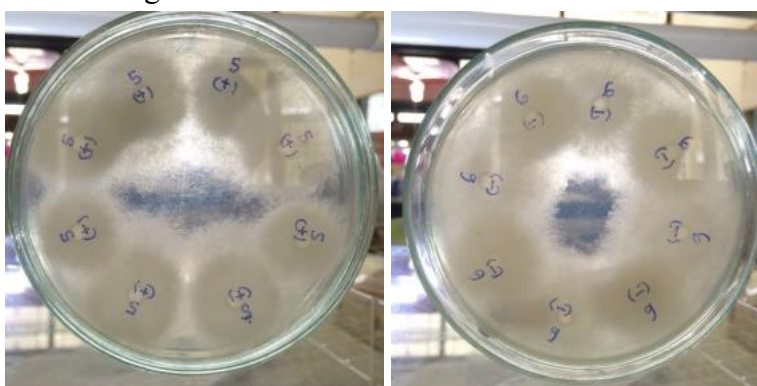
Kết quả bảng 1 cho ta thấy các đĩa bào tử khi được chạy bằng kỹ thuật PCR thì sẽ ra kết quả của từng đĩa từ 1-12 là từng cá thể đực (+) và cá thể cái (-). Điều này chứng tỏ nấm gây hại là sinh sản hữu tính chính vì vậy khi ta kết hợp giữa cá thể đực và cái lại với nhau thì sẽ có bào tử của nấm *Ascospheara apis*.

**Bảng 1: Kết quả sau khi ghép các đĩa chứa khuẩn lạc đơn lại với nhau từ kết quả PCR.**

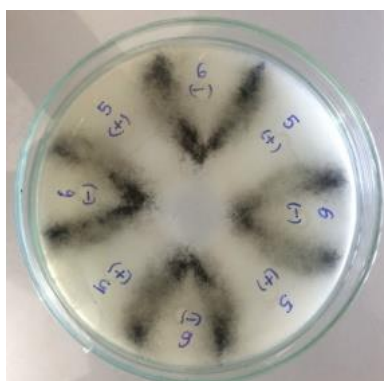
| STT | Giới tính |   | Mẫu nấm | Kết quả         |
|-----|-----------|---|---------|-----------------|
| 1   | Cùng giới | + | 1+2     | Không có bào tử |
|     |           |   | 3+4     | Không có bào tử |
|     |           |   | 5+8     | Không có bào tử |
|     |           | - | 6+7     | Không có bào tử |
|     |           |   | 9+11    | Không có bào tử |
| 2   | Khác giới |   | 1+6     | Có bào tử       |
|     |           |   | 3+7     | Có bào tử       |
|     |           |   | 5+9     | Có bào tử       |
|     |           |   | 8+11    | Có bào tử       |

Từ bảng 1 ta thấy khi ghép các đĩa có cùng giới tính đực hoặc giới tính cái vào cùng một đĩa petri thì không có bào tử còn

khi ghép các đĩa khác nhau về giới tính vào cùng một đĩa petri thì sẽ có bào tử.



**Hình ảnh 5: Bào tử không hình thành khi ghép cặp cùng giới tính.**



**Hình ảnh 5: Bào tử được hình thành khi ghép cặp khác giới tính**



## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Aronstein KA & Murray KD (2010) Chalkbrood disease in honey bees. *J Invertebr Pathol* 103(Suppl 1): S20–S29.
2. Bissett, J.D., Duke, G.M., Goettel, M.S., 1996. *Ascosphaera acerosa* sp. nov. isolated from the alfalfa leafcutting bee, with a key to the species of *Ascosphaera*. *Mycologia* 88, 797–803.
3. Youssef, N.N., McManus, W.R., 2001. *Ascosphaera torchioi* sp. nov., a pathogen of *Osmia lignaria propinqua* Cresson (Hymenoptera). *Mycotaxon* 127, 7–13
4. Berbee, M.L., Taylor, J.W., 1992. Two ascomycete classes based on fruiting-body characters and ribosomal DNA sequence. *Mol. Biol. Evol.* 9, 278–284
5. SKOU, J P (1972) *Ascosphaerales*. *Friesia* 10: 1–24.
6. SKOU, J P (1988) Japanese species of *Ascosphaera*. *Mycotaxon* 31: 173–190.
7. RUFFINENGO, S; PEÑA, N I; CLEMENTE, G; PALACIO, M A; ESCANDE, A (2000) Suitability of culture media for the production of ascospores and maintenance of *Ascosphaera apis*. *Journal of Apicultural Research* 39: 143–148.
8. CHORBIN' SKI, P; RYPULA, K (2003) Studies on the morphology of strains *Ascosphaera apis* isolated from chalkbrood disease of the honey bees. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, Veterinary Medicine* 6(2): <http://www.ejpau.media.pl/series/volume6/issue2/veterinary/art-05.html>.
9. Gilliam M., Vandenberg J. (1997) Fungi, in: Morse R.A., Flottum K. (Eds), *Honey Bee Pests, Predators and Diseases*, 3rd ed., The A.I. Root Company, Ohio), pp. 79–112.
10. Spiltoir C.F., Olive L.S. (1955) A reclassification of the genus *Pericystis* Betts, *Mycologia* 47, 238–244.
11. Aronstein K.A., Murray K.D., De Leon J.H., Qin X., Weinstock G.M. (2007) High mobility group (HMG-box) genes in the honey bee fungal pathogen *Ascosphaera apis*, *Mycologia* 99, 553– 561.
12. Whitfield C.W., Behura S.K., Berlocher S.H., Clark A.G., Johnston J.S., Sheppard W.S., Smith D.R., Suarez A.V., Weaver D., Tsutsui N.D. (2006) Thrice out of Africa: Ancient and recent expansions of the honey bee, *Apis mellifera*, *Science* 314, 642–645.
13. Ruttner F. (1988) *Biogeography and taxonomy of honey bees*, Springer Verlag, Berlin

# VAI TRÒ CỦA SỰ THÍCH NGHI VỀ GIẢI PHẪU RỄ LÚA LIÊN QUAN ĐẾN KHẢ NĂNG KÉO DÀI VÀ ĐÂM XUYỀN QUA TẦNG ĐẾ CÀY TRONG ĐIỀU KIỆN ĐỘ ẨM ĐẤT BIẾN ĐỘNG

*Nguyễn Thị Ngọc Dinh<sup>1\*</sup>, Akira Yamauchi<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam; <sup>2</sup>Khoa Nông nghiệp,  
Đại học Nagoya, Nhật Bản  
Email\*: ngocdinhchau1@gmail.com

## TÓM TẮT

Vùng canh tác lúa nước phụ thuộc vào nước trời (RFL) được đặc trưng bởi độ ẩm đất biến động và sự có mặt bởi tầng đế cày đã hạn chế sự kéo dài của rễ lúa để hút nước dưới tầng đất sâu khi bị hạn ở tầng đất mặt khi không có mưa. Sự phát triển của rễ lúa thích nghi với điều kiện độ ẩm đất biến động (SMF) và đâm xuyên qua tầng đế cày khi có mưa là lúc tầng đế cày mềm là một đặc điểm quan trọng cho lúa có thể hút nước dưới tầng đế cày khi tầng đất mặt bị hạn. Tại các vùng canh tác lúa nước phụ thuộc nước trời, sự phát triển của mô khí của nhu mô vỏ dưới điều kiện hạn sau đó lại được tưới giúp lúa có thể nhận được O<sub>2</sub> từ không khí xuống đầu rễ để phục vụ cho phát triển của rễ. Vì thế, nghiên cứu này có mục đích tìm ra được dòng CSSLs được tạo ra từ giống Sasanishiki và Habataki có thể thay đổi mô khí của nhu mô để thích nghi với điều kiện RFL. Sự thích nghi của rễ được tính toán bằng so sánh các đặc điểm rễ của CSSLs và mẹ của chúng, Sasanishiki dưới điều kiện hạn và điều kiện bình thường sử dụng hệ thống hộp rễ (rootbox-pinboard) và hệ thống hộp rễ có 03 tầng đất là tầng canh tác, tầng đế cày, tầng đất sâu dưới tầng đế cày (rootbox-hardpan). Trong số các dòng CSSLs, chỉ có dòng SL39 chỉ ra có sự phát triển của rễ tốt hơn dòng mẹ Sasanishiki dưới điều kiện độ ẩm đất biến động, trong khi đó dưới điều kiện được tưới đầy đủ thì không có sự sai khác khi nghiên cứu ở cả 2 hộp rễ. Độ rỗng của rễ (phản ánh số lượng mô khí ở nhu mô vỏ) của SL39 cao hơn mẹ Sasanishiki dưới điều kiện hạn sau đó được tưới nước, còn dưới điều kiện được tưới đầy đủ thì không có sự sai khác khi sử dụng hệ thống hộp rễ (rootbox-pinboard). Dưới hệ thống hộp rễ có tầng đế cày, độ rỗng của rễ và thể tích mô khí của SL39 chỉ cao hơn có ý nghĩa so với mẹ Sasanishi tại tầng canh tác dưới điều kiện SMF. Sự thích nghi của mô khí tại tầng canh tác của SL39 có thể đóng góp cho rễ chính đâm xuyên qua tầng đế cày khi đang hạn lại được tưới ẩm, điều đó có thể làm tăng khả năng hút nước dưới tầng đế cày trong khi tầng canh tác bị hạn của SMF bởi vì đã cung cấp đủ O<sub>2</sub> cho rễ hô hấp trong điều kiện đất thiếu hụt O<sub>2</sub>.

**The functional roles of root cortical aerenchyma plasticity in hardpan penetration under soil moisture fluctuations in rice”**

## ABSTRACT

Rainfed lowland (RFL) fields experienced soil moisture fluctuates (SMF) and have hardpan layer that impedes deep rooting during drought periods. The development of root systems in response SMF and penetrate hardpan layer when hardpan is soft during rewatering is important for the rice to extract water below the hardpan during periods of drought. Under RFL, the formation of aerenchyma in roots different soil layers maybe an important adaptation



since enhanced root cortical aerenchyma under drought and then rewatering could be facilitate atmospheric O<sub>2</sub> diffusion to the root tips for greater root system development. Thus, this study aimed to identify CSSLs from Sasanishiki and Habataki crosses which can express root aerenchyma formation needed for adaptation to RFL conditions. Root plasticity was evaluated by comparing root traits between each of the 39 CSSLs and the recurrent parent, Sasanishiki, under water stress and well-watered conditions using the rootbox-pinboard and root box-hardpan experimental systems. Among the 39 CSSLs, only SL39 produced a significantly longer total root length (TRL) than Sasanishiki during drought and then rewatered treatment under the root-box pin board system. Furthermore, under root box-hardpan system, SL39 also showed greater root system development than Sasanishiki under SMF. SL39 had the same performance with Sasanishiki under WW condition. Root porosity was significantly greater in SL39 than in Sasanishiki in the drought-rewatered treatment while it was comparable between the two genotypes under the continuously well-watered control using the root-box pin board system. Under root box-hardpan system, root porosity and cortical aerenchyma were significantly higher in SL39 than in Sasanishiki at shallow soil layer under SMF only. The plasticity in aerenchyma formation in SL39 during drought and rewatering could enhance nodal root elongation through the hardpan layer and promote deep root development below the hardpan layer and consequently, enhanced water use during rewatering period and below the hardpan layer during the second drought period in SMF by supplying atmospheric O<sub>2</sub> through diffusion to the roots when soil O<sub>2</sub> is deficient.

**Keywords:** Artificial hardpan layer, Chromosome segment substitution lines (CSSLs), Rainfed lowland, Rice, Root porosity.

**Từ khóa:** Tầng đế cày, Dòng mang một đoạn nhiễm sắc thể từ bố do lai xa, Canh tác lúa nước phụ thuộc nước trời, Lúa, Độ rỗng của rễ.

## ĐẶT VẤN ĐỀ

Tại vùng canh tác lúa nước phụ thuộc nước trời, lúa được trồng dưới điều kiện độ ẩm đất biến động (SMF) chứ không phải chỉ hạn như nhiều tác giả vẫn nghĩ (Niones và cs., 2012; Suralta et al. 2016; Owusu-Nketia và cs., 2018a, 2018b). Trong điều kiện đó, thiếu nước như hạn và độ ẩm đất biến động là hai nhân tố làm giảm năng suất của lúa (Fukai và Ouk, 2012; Nguyen và cs., 2018; Owusu-Nketia và cs., 2018a; Owusu-Nketia và cs., 2018b). Cùng với độ ẩm đất biến động (SMF), những vùng lúa nước phụ thuộc nước trời còn có tầng đế cày, tầng đất này cứng và ở độ sâu 20cm so với bề mặt. Tầng đế cày này ngăn cản rễ đâm xuyên qua và phát triển rễ ở tầng đất sâu luôn có nước trong khi thiếu

nước diễn ra ở tầng đất mặt (Clark và cs., 2002; Samson và cs., 2002; Bengough và cs., 2011). Vì thế, khả năng của rễ lúa có khả năng đâm xuyên qua tầng đế cày khi có mưa lúc đó tầng đế cày mềm được xem như là tính trạng hữu ích để phát triển rễ ở tầng đất sâu (Fukai và Cooper, 1995) khi tầng đất canh tác bị hạn (Henry và cs., 2011).

Nhiều nghiên cứu trước đã chỉ ra rằng khả năng phát triển mô khí của nhu mô vỏ sẽ cống hiến cho sự vận chuyển O<sub>2</sub> về rễ, sẽ giúp cho duy trì bộ rễ phát triển làm tăng khả năng hút nước và tăng khối lượng chất khô dưới điều kiện thay đổi độ ẩm từ hạn sau đó ngập (Suralta và cs., 2010; Niones và cs., 2013) và tăng năng suất hạt (Niones và cs., 2012). Dưới điều kiện canh tác lúa nước phụ thuộc

nước trời, sự khác nhau về sự phát triển mô khí của nhu mô vỏ tại các tầng đất khác nhau dưới điều kiện hạn sau đó được tưới ẩm có thể giúp O<sub>2</sub> có thể vận chuyển về đầu rễ giúp rễ có thể phát triển được (Suralta và Yamauchi, 2008; Niones và cs., 2012). Sự phát triển mô khí có thể giảm hô hấp của rễ dưới điều kiện hạn (Zhu và cs., 2010) tạo điều kiện cho việc hút nước của cây. Chúng tôi giả thuyết rằng để giống lúa thích nghi với vùng canh tác nhờ nước trời sẽ có khả năng phát triển mô khí ở tầng canh tác trong điều kiện hạn để đưa O<sub>2</sub> về rễ trong điều kiện ngập và vì thế sẽ hỗ trợ cho bộ rễ có khả năng kéo dài qua tầng để cây và tiếp tục phát triển hệ rễ ở tầng đất sâu nơi luôn luôn ẩm khi tầng canh tác và tầng để cây bị hạn.

Thí nghiệm trước chúng tôi đã tìm ra rễ giống lúa *indica* Habataki có khả năng thay đổi để thích nghi đâm xuyên qua tầng để cây khi được tưới ẩm và phát triển rễ ở tầng đất sâu, nhưng gen nền Sasanishiki thì không có sự sai khác giữa hai độ ẩm bão hòa và độ ẩm đất biến động (Nguyen và cs., 2018). Vì thế các dòng con lai tạo ra từ bố Habataki và mẹ Sasanishiki (CSSLs) được sử dụng để phân tích QTLs với các tính trạng mục tiêu bao gồm rễ (Ando và cs., 2008). Mỗi CSSL mang gen nền từ mẹ Sasanishiki với một số đoạn nhiễm sắc thể được lấy từ bố, Habataki (Kobayashi và cs., 1990). Sử dụng các CSSLs. Có thể đánh giá vai trò sự thích nghi của mô khí của nhu mô rễ trong việc tăng khả năng kéo dài rễ thông qua tầng để cây và phát triển rễ ở tầng đất sâu dưới tầng để cây. Vì thế, thí nghiệm này nhằm mục đích tìm ra được CSSLs lai tạo từ Sasanishiki và Habataki có khả năng phát triển mô khí ở nhu mô làm tăng khả năng thích nghi với vùng canh tác lúa nước phụ thuộc nước trời sử dụng hệ thống hộp rễ với 3 tầng đất và hệ thống hộp rễ (rootbox-pinboard).

## VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### Giống lúa nghiên cứu

#### *Plant materials*

Chúng tôi sử dụng 39 CSSLs lai từ giống japonica Sasanishiki và indica Habataki được công bố từ nghiên cứu của Ando và cs. (2008). Hạt giống được cung cấp bởi Rice Genome Research Center of the National Institute of Agrobiological Sciences, Japan (<http://www.rgrc.dna.affrc.go.jp/ineSHCSSL39.html>)

### Thí nghiệm 1. Đánh giá các dòng CSSLs sử dụng hộp rễ rootbox-pinboard

#### *Quản lý thí nghiệm, công thức và bố trí thí nghiệm*

Từ kết quả của thí nghiệm đánh giá 39CSSLs bằng thủy canh và chậu nhỏ (số liệu không đưa vào) và theo Adachi và cs (2011) đã chỉ ra CSSL434 (SL34), CSSL435 (SL35) có mang 1 đoạn nhiễm sắc thể trên NST số 11 từ Habataki có khả năng làm tăng khả năng quang hợp. Vì thế, chúng tôi lựa chọn 3 CSSLs (SL34, SL35, SL39) để đánh giá tiếp cùng với mẹ Sasanishiki sử dụng hệ thống hộp rễ theo phương pháp của Kono và cs. (1987) và Kano-Nakata và cs. (2011). Thí nghiệm được tiến hành trong nhà màng của khu thí nghiệm ngoài trời đại học Nagoya, Nhật Bản (136°56'6"E, 35°9'5"N). Nhiệt độ cao nhất và thấp nhất trong quá trình làm thí nghiệm là 28.8 và 22.1°C, tương ứng, sử dụng máy đo nhiệt độ thermometer (T AND D Thermo Recorder TR-72Ui, T&D Corporation, Japan).

Hạt giống của mỗi dòng giống được ngâm trong nước với chất diệt nấm (benomyl benlate, 0.05 % w/v) và được ủ ở nhiệt độ 30°C trong 72 h trước khi gieo. Ba hạt giống được gieo trong hộp PVC có kích thước (25

cm x 2 cm x 40 cm, L x W x H) được làm đầy với 2,5kg đất khô. Thí nghiệm được bố trí theo kiểu RCBD với 3 lần nhắc lại. Trước tiên tất cả các hộp rễ được tưới ẩm 20% độ ẩm đất (SMC) (w/w) và được bón phân NPK (14-14-14) với tỷ lệ 60mg/kg đất (Nguyễn và cs., 2018; Suralta và cs., 2018). Sau 5 ngày thì tĩa để lại 1 cây trên 1 hộp rễ. 3 công thức nước tưới được xử lý: Độ ẩm bão hòa (30%SMC) (W1) (đối chứng) (từ đầu cho đến khi thu hoạch 49 ngày sau gieo); rút nước từ 20%SMC đến 10% SMC (W2) (32 ngày sau gieo) và tiếp tục cho nước vào các chậu vừa được rút hạn đến 10%SMC để đạt đến 30%SMC trong 17 ngày (33-49 ngày sau gieo). 3 hộp rễ không có cây với 3 mức nước được sử dụng để tính lượng nước bốc hơi qua bề mặt của hộp rễ.

#### ***Cách đo độ rỗng của rễ (Root porosity)***

Chúng tôi sử dụng cách đo độ rỗng rễ để ước tính thể thích mô khí ở nhu mô của rễ (Niones và cs., 2013). Rễ mầm và 2 rễ chính với chiều dài tương tự nhau được lựa chọn ngẫu nhiên được coi là cùng chiều dài và cùng tuổi ở mỗi hộp rễ và sử dụng phương pháp đo độ rỗng của rễ sử dụng phương pháp cân (Visser và Bogenmann, 2003; Niones và cs., 2013). Mỗi rễ được chọn cắt thành 3 phần (phần gốc rễ 1cm từ điểm hình thành rễ; phần giữa; và phần gần đầu rễ). Mỗi phần đó sau đó chia thành 3 đoạn mỗi đoạn 1-cm bởi dao lam, cắt tất cả rễ bên và sau đó cẩn thận thấm bằng giấy thấm hết nước trong 2s. Sau đó, để hạn chế mất nước của rễ, rễ được chuyển đến 1 hộp nhỏ tube (Seal-Rite 1.5 ml graduated micro centrifuge tube, USA Scientific Inc.) với nắp đậy. Sau đó cân mỗi hộp nhỏ (w1, mg), sau đó rễ được chuyển đến 1 hộp khác với nước giữ trong 30 phút, sau đó để rễ thấm vào nước sử dụng máy chân

không trong 30 phút. Sau khi, để nước thấm vào rễ, mỗi đoạn rễ 1cm lại được thấm khô ở bên ngoài bằng giấy thấm đưa vào hộp và cân (w2, mg). Mỗi một đoạn rễ được cân và tất cả được lấy giá trị trung bình để tính toán độ rỗng của rễ. Sử dụng khối lượng riêng (SW) từ mẫu lớn (1.04 g ml<sup>-1</sup>; Visser and Bogenmann 2003), độ rỗng của rễ được tính theo công thức:

$$\text{Porosity (\%, v/v)} = 100 \times (w2-w1) \times \text{SW}/w2, \text{ khối lượng riêng của nước là } 1.00 \text{ g ml}^{-1}.$$

#### **Thí nghiệm 2. Đánh giá các dòng CSSLs sử dụng hộp rễ rootbox-hardpan**

*Quản lý thí nghiệm, công thức và bố trí thí nghiệm*

Chúng tôi sử dụng 3 CSSLs (SL34, SL35, SL39) và giống mẹ Sasanishiki với 2 điều kiện nước tưới khác nhau: Độ ẩm bão hòa (WW) và độ ẩm đất biến động (SMF) với hộp rễ với tầng đế cày nhân tạo trong hộp rễ PVC với kích thước (34.0 cm x 9.5 cm x 64.0 cm, L x W x H) với 3 tầng đất: Ba tầng đất trong hệ thống hộp rễ được thiết kế như sau: tầng canh tác (trên tầng đế cày) 0-16 cm với khối lượng riêng của đất là 1,25 g cm<sup>-3</sup> BD; tầng đế cày 16-21 cm với 1,70 g cm<sup>-3</sup> BD; tầng đất sâu (dưới tầng đế cày) 21-63 cm với 1,25 g cm<sup>-3</sup> BD. Đầu tiên chúng tôi lấp tầng đất sâu với 15,55 kg đất khô để đạt được 1,25 g cm<sup>-3</sup> BD, sau đó tầng đế cày (dày 5 cm) được lấp đầy với 2,75 kg đất chứa (45% đất cát mùn, 45% cát vàng, 10% Kaonilit trộn sẵn). Để tạo ra tầng đế cày nhân tạo trước tiên chúng tôi trộn đều các thành phần đất này và sau đó đưa dần vào hộp rễ với một ít nước, và tiếp tục nén dày tới 5 cm để đạt được khối lượng riêng 1,70 g cm<sup>-3</sup> BD. Cuối cùng, tầng canh tác được lấp đầy với 6,46 kg đất để đạt được 1,25 g cm<sup>-3</sup> BD.

Độ ẩm đất (SMC) (% v/v, SMC) của tầng canh tác và tầng đế cày được đo bằng thiết bị TDR (TDR; Tektronix Inc., Wilsonville, OR, USA). Độ cứng của đất (SPR) (MPa) được tính dựa trên SMC sử dụng phương trình được thiết kế bởi Suralta và cs. (2018) như sau:

$1.25 \text{ g cm}^{-3}$  soil bulk density,  $\text{SPR} = -0.156\ln(\text{SMC}) + 0.587$

$1.70 \text{ g cm}^{-3}$  soil bulk density,  $\text{SPR} = -0.549\ln(\text{SMC}) + 2.121$

Thí nghiệm được tiến hành tại khu thí nghiệm nhà kính của trường đại học Nagoya, Nhật Bản (136°56'6''E, 35°9'5''N). Nhiệt độ trung bình cao nhất và thấp nhất trong quá trình làm thí nghiệm 34,6 và 25,1°C, tương ứng. Thí nghiệm được bố trí theo kiểu Split-plot trong kiểu RCBD. Công thức nước tưới là ô lớn và dòng, giống là ô phụ. Độ ẩm bão hòa (WW, đối chứng) và SMF. WW được tạo ra bằng cách duy trì SMC trên 30% v/v bằng cách tưới bề mặt hàng ngày. Trong khi đó, SMF, đầu tiên đất được duy trì WW từ 0 đến 21 ngày sau gieo (DAS). Sau đó, cây trồng được xử lý hạn từ 22 đến 36 DAS bằng cách gây hạn đến SMC mục tiêu giảm đến 10% v/v ở cả tầng canh tác và tầng đế cày. Sau đó, cây lúa được tưới nước đến WW và duy trì WW bằng cách tưới bề mặt từ 37 đến 44 DAS. Cuối cùng, xử lý hạn lần 2 từ 45 đến 58 DAS bằng cách không tưới nước cho đến khi SMC tại tầng canh tác giảm đến 10% v/v.

### **Đo đếm**

*Độ rỗng của rễ và quan sát lát cắt của rễ chính*

Chúng tôi sử dụng độ rỗng của rễ để ước tính diện tích của mô khí của nhu mô (Niones và cs., 2013). Mỗi đoạn rễ chính 5-cm từ mỗi tầng đất (tầng canh tác, tầng đế cày, dưới tầng đế cày) được lựa chọn ngẫu nhiên tại mỗi hộp rễ. Mỗi rễ chính sau đó

được cắt thành 3 đoạn mỗi đoạn 1-cm bằng dao lam và đo độ rỗng của rễ như mô tả ở thí nghiệm 1.

Sử dụng đoạn 1cm khi đo độ rỗng của rễ chúng tôi cắt giải phẫu lát cắt bằng tay và sau đó quan sát dưới kính hiển vi điện tử (OLYMPUS IX70) và kết nối với máy tính. Sau đó, mỗi lát cắt được chụp lại và 3 ảnh giải phẫu rễ được chọn ngẫu nhiên và đo diện tích mô khí sử dụng phần mềm Image J software (Ver. 1.39u; NIH, Bethesda, MD, USA).

### **Xử lý số liệu**

Sự sai khác giữa root porosity và diện tích mô khí của nhu mô vỏ giữa SL39 và Sasanishiki trong một công thức nước tưới được xử lý bằng t-test tại  $P < 0,05$ .

## **KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN**

### **Thí nghiệm 1**

*Sự phát triển của hệ thống rễ dưới các điều kiện độ ẩm đất khác nhau*

Hình 1 cho thấy hệ thống rễ của 04 dòng giống dưới hai điều kiện độ ẩm đất bão hòa (W1) và độ ẩm đất biến động (W3). Từ hình ta nhận thấy, chỉ có dòng SL39 là có hệ thống rễ phát triển tốt hơn hẳn Sasanishiki ở công thức W3 nhưng lại không có sự sai khác so với Sasanishiki ở công thức đối chứng W1.

### **Root porosity (Độ rỗng của rễ)**

Độ rỗng của rễ cao hơn có ý nghĩa ở SL39 so với Sasanishiki ở công thức W3 trong khi đó không có sự sai khác ở công thức W1.

### **Thí nghiệm 2**

*Hệ rễ ở tầng đất sâu của 3 CSSLs và Sasanishiki*

Hình 3 thể hiện hệ rễ ở tầng đất sâu dưới tầng đế cày ở hai mức nước WW và SMF của 4 dòng, giống SL34, SL35, SL39 và Sasanishiki. Chỉ có dòng SL39 không có sự sai khác so với Sasanishiki ở công thức đối chứng WW, nhưng lại phát triển rễ tốt hơn Sasanishiki ở công thức SMF. Điều này chứng tỏ, SL39 có sự thích nghi của rễ dưới điều kiện SMF so với Sasanishiki. Nó có thể mang gen từ bố Habataki.

***Độ rỗng của rễ (Root porosity) và diện tích mô khí của nhu mô rễ tại các tầng đất khác nhau***

Từ hình 3, chỉ mỗi SL39 thể hiện sự thích nghi của rễ với các điều kiện độ ẩm đất biến động SMF. Hình 4, thể hiện sự sai khác về diện tích mô khí của SL39 và Sasanishiki ở thí nghiệm 2. Vì thế, chúng tôi tiến hành đo độ rỗng của rễ và diện tích mô khí của nhu mô rễ của SL39 và Sasanishiki tại các tầng đất khác nhau. Độ rỗng của rễ và diện tích mô khí ở nhu mô rễ của SL39 cao hơn có ý nghĩa so với SL39 tại tầng canh tác. Còn các tầng đất còn lại chúng không thể hiện sự sai khác (Hình 5).

Tại điều kiện khi được tưới ẩm sau khi hạn, hàm lượng O<sub>2</sub> trong đất giảm, vì thế O<sub>2</sub> phải được vận chuyển tại các mô khí (Armstrong, 1979; Insalud và cs., 2006). Nhiều nghiên cứu trước đã chỉ ra rằng sự thay đổi của mô khí là một tính trạng để lúa có thể thích nghi với điều kiện độ ẩm đất biến động từ hạn đến ngập của SMF (Suralta và cs., 2008, 2010; Niones và cs., 2012, 2013). Trong thí nghiệm này, SL39 chỉ ra độ rỗng cao hơn có ý nghĩa so với Sasanishiki dưới điều kiện hạn-được tưới ở thí nghiệm 1 (Hình 2) và SMF ở thí nghiệm 2 (Hình 4). Kết quả là, SL39 đã tăng sinh khối dưới điều kiện độ ẩm đất biến động. Kết quả này phù hợp với các nghiên cứu khác (Suralta và cs., 2008, 2010; Niones và cs., 2012, 2013). Sự thích nghi về mô khí ở SL39 trong điều kiện

hạn và được tưới ẩm có thể tăng khả năng kéo dài rễ chính qua tầng đế cày và làm cho rễ phát triển ở tầng đất sâu dưới tầng đế cày và làm tăng hàm lượng nước hấp thụ trong giai đoạn được tưới ẩm (số liệu không thể hiện trong bài báo).

## KẾT LUẬN

SL39 có khả năng tăng mô khí ở nhu mô vỏ dưới điều kiện hạn sau đó được tưới ẩm và tăng mô khí ở tầng canh tác dưới điều kiện SMF điều này có thể giúp cho O<sub>2</sub> dễ dàng vận chuyển xuống đầu rễ để phát triển các rễ con và giúp cho rễ chính có thể kéo dài nhanh xuyên qua tầng đế cày sau đó phát triển tiếp ở tầng đất sâu.

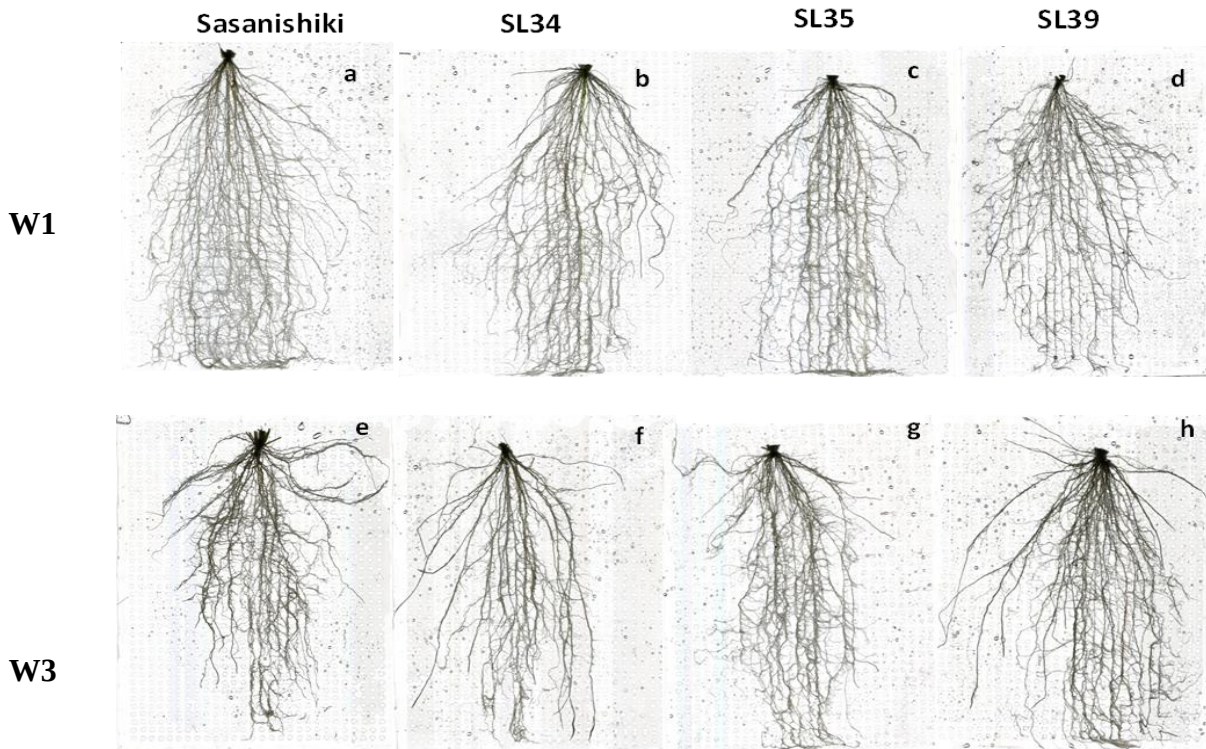
## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Adachi, S., Nito, N., Kondo, M., Yamamoto, T., Arai-Sanoh, Y., Ando, T., ... Hirasawa, T. (2011). Identification of chromosomal regions controlling the leaf photosynthetic rate in rice by using a progeny from Japonica and high-yielding Indica varieties. *Plant Production Science*, 14, 118–127.
2. Ando, T., Yamamoto, T., Shimizu, T., Ma, X. F., Shomura, A., Takeuchi, Y., ... Yano, M., (2008). Genetic dissection and pyramiding of quantitative traits for panicle architecture by using chromosomal segment substitution lines in rice. *Theoretical and Applied Genetics*, 116, 881–890.
3. Armstrong, W. (1979). Aeration in higher plants. In Woolhouse, H. W. (Eds.), *Advances in Botanical Research*, vol 7 (pp. 225-332). Academic Press, London.
4. Bengough, A. G., McKenzie, B. M., Hallett, P. D., & Valentine, T. A. (2011). Root elongation, water stress, and mechanical impedance: A review of limiting stresses and beneficial root tip traits. *Journal of Experimental Botany*, 62, 59–68.
5. Clark, L. J., Cope, R. E., Whalley, W. R., Barraclough, P. B., & Wade, L. J. (2002). Root penetration of strong soil in rainfed lowland rice: Comparison of laboratory screens with field performance. *Field Crops Research*, 76, 189–198.

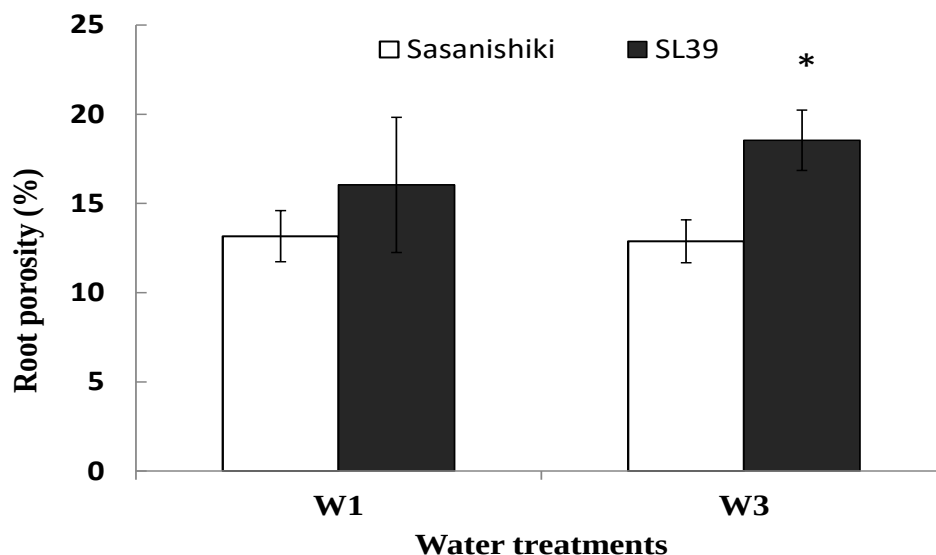
6. Fukai, S., & Cooper, M. (1995). Development of drought-resistant cultivars using physio-morphological traits in rice. *Field Crops Research*, 40, 67–86.
7. Henry, A., Gowda, V. R. P., Torres, R. O., McNally, K. L., & Serraj, R. (2011). Variation in root system architecture and drought response in rice (*Oryza sativa*): Phenotyping of the OryzaSNP panel in rainfed lowland fields. *Field Crops Research*, 120, 205–214.
8. Insalud N, Bell R W, Colmer T D, & Rerkasem B (2006). Morphological and physiological responses of rice (*Oryza sativa* L) to limited phosphorus supply in aerated and stagnant solution culture. *Annals of Botany*, 98, 995–1004.
9. Kano-Nakata, M., Inukai, Y., Wade, L. J., Siopongco, J. D., & Yamauchi, A. (2011). Root development, water uptake, and shoot dry matter production under water deficit conditions in two CSSLs of rice: Functional roles of root plasticity. *Plant Production Science*, 14, 307–317.
10. Kobayashi, A., Koga, Y., Uchiyamada, H., Horiuchi, H., Miura, K., Okuno, K., ... Yamada, T. (1990). Breeding a new rice variety "Habataki". *Bulletin of the Hokuriku National Agricultural Experiment Station*, 32, 65-84.
11. Kono Y, Tomida K, Tatsumi J, Nonoyama T, Yamauchi A, & Kitano J (1987). Effects of soil moisture conditions on the development of root systems of soybean plants (*Glycine max* Merr.). *Japanese Journal of Crop Science*, 56, 597–607
12. Nguyen, D. T. N., Suralta, R. R., Kano-Nakata, M., Mitsuya, S., Owusu-Nketia, S. & Yamauchi, A. (2018). Genotypic variations in the plasticity of nodal root penetration through the hardpan during soil moisture fluctuations among four rice varieties. *Plant Production Science*, 21 (2), 93-105.
13. Niones, J. M., Suralta, R. R., Inukai, Y., & Yamauchi, A. (2013). Roles of root aerenchyma development and its associated QTL in dry matter production under transient moisture stress in rice. *Plant Production Science*, 16, 205–216.
14. Owusu-Nketia, S., Inukai, Y., Ohashi, S., Suralta, R. R., Doi, K., Mitsuya, S., ... Yamauchi, A. (2018). Root plasticity under fluctuating soil moisture stress exhibited by backcross inbred line of a rice variety, Nipponbare carrying introgressed segments from KDML105 and detection of the associated QTLs. *Plant Production Science*, 21(2), 106–122.
15. Owusu-Nketia, S., Siangliw, J.L., Siangliw, M., Toojinda, T., Vanavichit, A., Ratsameejanphen, N.,... Yamauchi, A. (2018). Functional roles of root plasticity and its contribution to water uptake and dry matter production of CSSLs with the genetic background of KDML105 under soil moisture fluctuation. *Plant Production Science*. doi:10.1080/1343943X.2018.1477509.
16. Samson, B. K., Hasan, M., & Wade, L. J. (2002). Penetration of hardpans by rice lines in the rainfed lowlands. *Field Crops Research*, 76, 175–188.
17. Suralta, R. R., Inukai, Y., & Yamauchi, A. (2008). Utilizing chromosome segment substitution lines (CSSLs) for evaluation of root responses to transient moisture stresses in rice. *Plant Production Science*, 11, 457–465.
18. Suralta, R. R., & Yamauchi, A. (2008). Root growth, aerenchyma development, and oxygen transport in rice genotypes subjected to drought and waterlogging. *Environmental and Experimental Botany*, 64, 75–82.
19. Suralta, R.R., Inukai, Y., & Yamauchi, A. (2010). Dry matter production in relation to root plastic development, oxygen transport, and water uptake of rice under transient soil moisture stresses. *Plant and Soil*, 332, 87–104.
20. Suralta, R. R., Kano-Nakata, M., Niones, J. M., Inukai, Y., Kameoka, E., Tran, T. T., ... Yamauchi, A. (2016). Root plasticity for maintenance of productivity under abiotic stressed soil environments in rice: Progress and prospects. *Field Crops Research*, doi:10.1016/j.fcr.2016.06.023.
21. Suralta, R. R., Niones, J. M., Kano-Nakata, M., Tran, T. T., Mitsuya, S., & Yamauchi, A. (2018). Plasticity in nodal root elongation through the hardpan was triggered by rewatering during soil moisture fluctuation stress in rice. *Scientific Reports*, 8 (1), 4341.
22. Visser, E. J. W., & Bogemann, G. M. (2003). Measurement of porosity in very small samples of plant tissue. *Plant and Soil*, 253, 81–90.



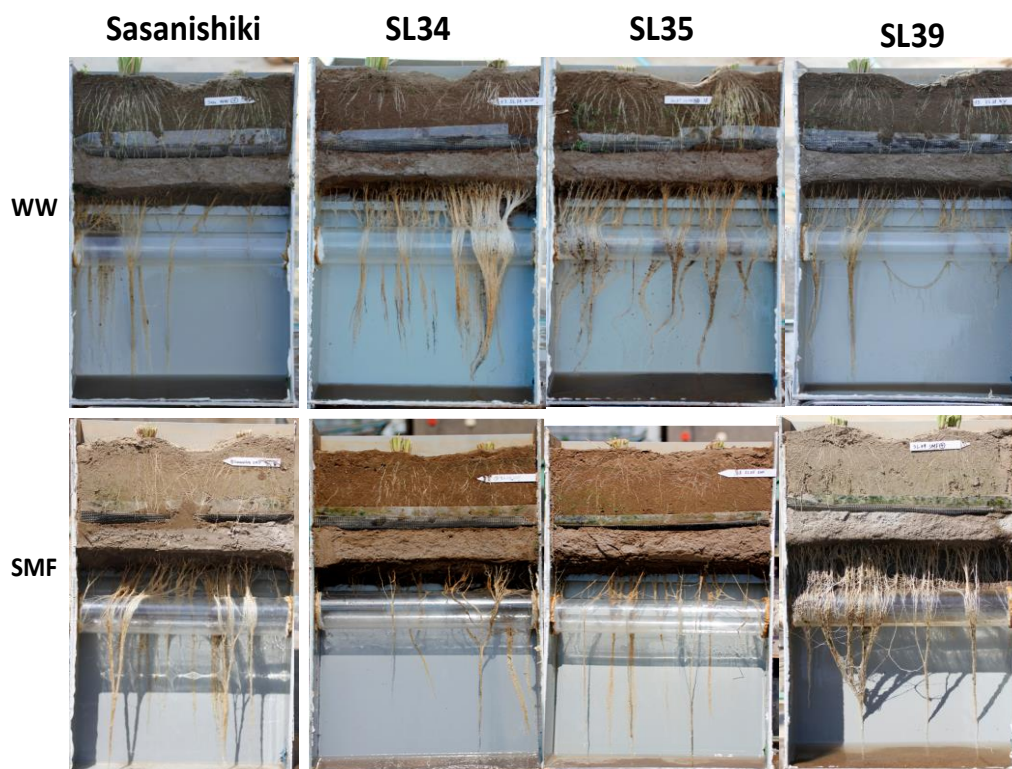
### Bảng biểu và hình



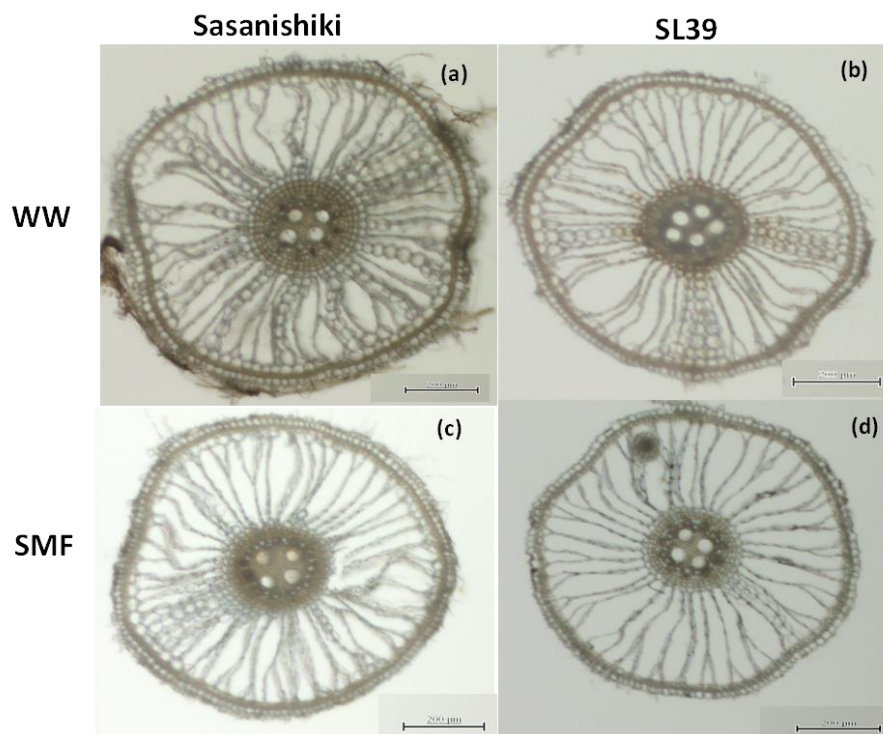
**Hình 1.** Cấu trúc rễ của Sasanishiki (a, e), SL34 (b, f), SL35 (c, g) và SL39 (d, h) phát triển dưới điều kiện tưới ẩm thường xuyên (W1) (a-d) và điều kiện hạn sau đó được tưới ẩm đến 49 ngày sau gieo (W3) (e-h) tại thí nghiệm 2. Cấu trúc rễ được thu mẫu khi sử dụng hệ thống hộp rễ theo phương pháp của Kono và cs (1987). W1, tưới ẩm thường xuyên; W3, tưới ẩm sau khi xử lý hạn đến 10% độ ẩm đất (w/w) trong 17 ngày.



**Hình 2.** Root porosity (%) của Sasanishiki và SL39 dưới điều kiện độ ẩm khác nhau tại 49 ngày sau gieo ở thí nghiệm 2. Giá trị thể hiện là trung bình của 3 lần nhắc lại. W1, duy trì tưới ẩm; W3, tưới ẩm trong 17 ngày sau khi rút nước đến 10% độ ẩm đất (w/w). \*, sự sai khác có ý nghĩa giữa Sasanishiki và SL39 tại  $P < 0.05$ .

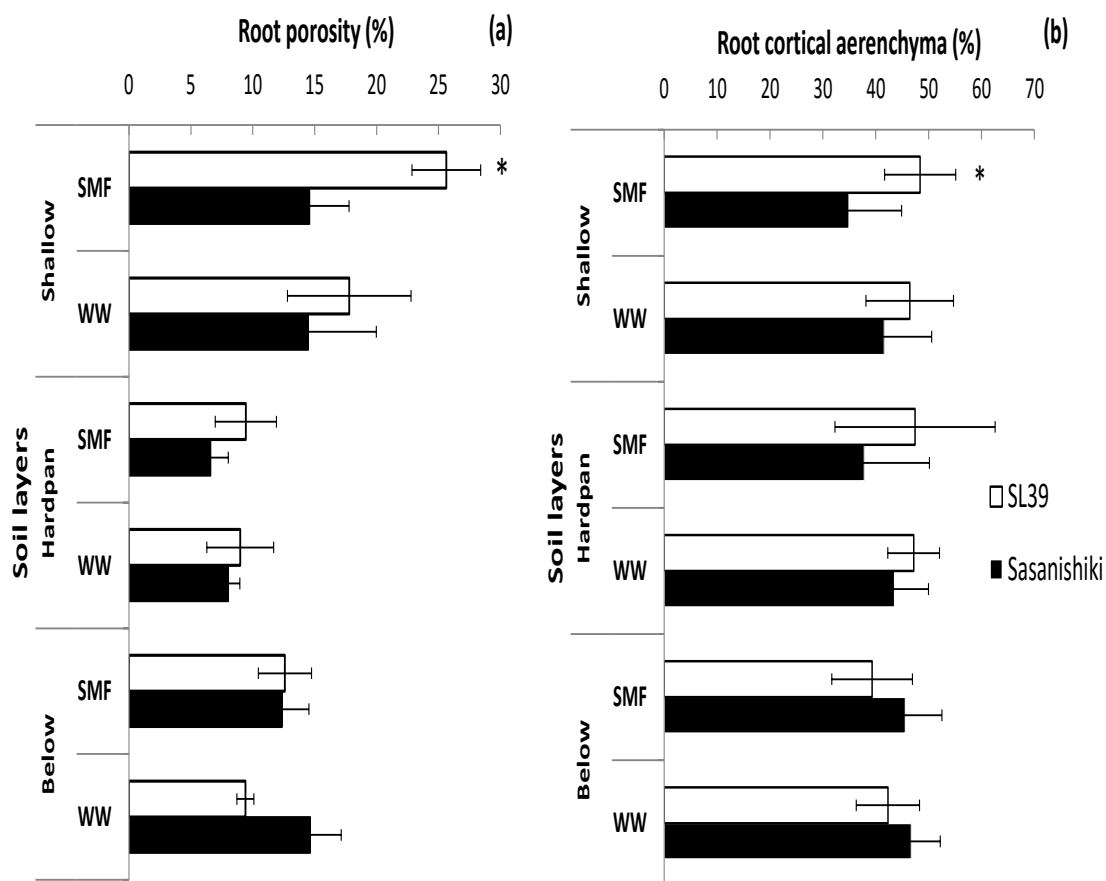


**Hình 3.** Hệ thống rễ ở tầng đất sâu dưới tầng đế cày của 04 dòng, giống Sasanishiki, SL34, SL35 và SL39 lúc kết thúc thí nghiệm (58 ngày sau gieo) dưới điều kiện độ ẩm bão hòa (WW) và độ ẩm đất biến động (SMF) trong thí nghiệm 3.



**Hình 4.** Giải phẫu của rễ chính ở tầng canh tác của Sasanishiki (a, c) và SL39 (b, d) dưới điều kiện độ ẩm đất bão hòa (WW) và độ ẩm đất biến động (SMF) ở thí nghiệm 2. Thước đo ở mỗi ảnh dài 200 μm.





**Hình 5.** Root porosity (a) and root cortical aerenchyma (b) ở mỗi tầng đất của Sasanishiki and SL39 dưới điều kiện độ ẩm đất bão hòa (WW) và độ ẩm đất biến động (SMF) tại thí nghiệm 2. Thanh đĩnh tại mỗi cột là standard errors (n = 3). \*, sai khác có ý nghĩa thống kê với Sasanishiki tại  $P < 0.05$  trong mỗi công thức độ ẩm đất.

# XÂY DỰNG BẢN ĐỒ THỰC TRẠNG PHÂN BỐ VÙNG TRỒNG NGÔ TẠI ĐẮK LẮK VÀ SƠN LA

Nguyễn Thị Thu Hà<sup>1\*</sup>, Nguyễn Văn Lộc<sup>2</sup>, Ignacio Ciampitti<sup>3</sup>, Nguyễn Anh Đức<sup>2</sup>,  
Nguyễn Việt Long<sup>2\*</sup>

Bộ môn Sinh thái môi trường, Bộ môn Cây lương thực, Bộ môn rau hoa quả -Học viện Nông  
nghiệp Việt Nam; Bộ môn Nông học, Đại học Bang Kansas, Hoa kỳ

## TÓM TẮT

Sự phân bố và diện tích trồng ngô (*Zea mays* L.) tại Việt Nam ảnh hưởng rất nhiều yếu tố. Vì vậy, số liệu thống kê của quốc gia sẽ rất khó để cập nhật thường xuyên và vì vậy bản đồ hiện trạng sử dụng đất thường sử dụng trong khoảng thời gian cho 5 năm. Mục đích của nghiên cứu gồm (i) sử dụng thuật toán Savitzky-Golay để phân lập hiện trạng vùng trồng ngô dựa trên dữ liệu ảnh vệ tinh MODIS MOD13Q1 EVI (2003-2008), và (ii) bản đồ phân loại và phân bố không gian vùng và thời vụ sản xuất ngô tại Đắk Lắk từ MOD13Q1 EVI đã được làm mịn thông qua phép phân loại *Support Vector Machine* (SVM). Phương pháp này có thể lập bản đồ với độ chính xác tổng thể về sự phân bố không gian của các diện tích trồng ngô ở các khu vực tại thời điểm nghiên cứu. Kết quả diện tích ngô được xây dựng trong nghiên cứu này có mối tương quan chặt với diện tích theo số liệu thống kê của nhà nước.

## ABSTRACT

Mapping maize (*Zea mays* L.) cropping patterns and acreage is relevant to many stakeholders in Vietnam where official statistical governmental data is not up to date and the land use map is regularly released every 5-years. The aims of this study were (i) to investigate the use of Savitzky-Golay algorithm to reconstruct MODIS MOD13Q1 EVI time series (2003 – 2018) to detect maize crop phenology, and (ii) to employ the Support Vector Machine (SVM) classification technique on these smoothed MOD13Q1 EVI time series to map maize cropping patterns in Dak Lak and Son La province, Vietnam. The method was able to map with overall accuracy of the spatial distribution of maize cropping patterns in areas where cultivated acreages has recently shifted. The estimated maize acreage by districts also shows a good agreement with the official governmental data with a high coefficient of determination.

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngô (*Zea mays* L.) là một loại cây trồng quan trọng trong nền nông nghiệp của Việt Nam. Theo tổng cục thống kê [1], tính đến năm 2018, tổng diện tích trồng ngô trên cả nước đạt xấp xỉ 1,104 nghìn hecta, dẫn đầu cả nước về sản lượng ngô là tỉnh Sơn La, kế tiếp là Đắk Lắk. Từ 663 nghìn hecta vào năm 1977, diện tích trồng ngô đã tăng gấp đôi sau hơn 20 năm [2]. Nguyên nhân chủ yếu dẫn đến tăng sản xuất ngô là do gia tăng nhu cầu

chăn nuôi gia súc lấy thịt [3] và sự thành lập các công ty thực phẩm tại Việt Nam kể từ năm 1986 (Ví dụ, CP Group).

Ở Đắk Lắk và Sơn La, ngô chủ yếu được trồng trên sườn đồi hoặc trên thung lũng, và phụ thuộc vào nước trời. Do phải đối mặt với điều kiện khó khăn về kinh tế và địa hình, người dân chỉ có thể trồng ngô ở những nơi đất có độ màu mỡ cao và giàu chất hữu cơ. Nhiều cánh đồng ngô nằm trong ranh giới của đất sản xuất rừng hoặc đất hoang hóa, và

do đó các đơn vị quản lý rừng và quản lý đất đai là cần nắm được thông tin thực trạng sản xuất nông nghiệp trong hệ thống nông lâm nghiệp được quản lý bởi địa phương như thế nào và nếu có bất kỳ dấu hiệu nào của việc xâm lấn rừng làm nương rẫy. Ngoài ra thông tin này cũng quan trọng cho chính phủ và ngành sản xuất kinh doanh nông nghiệp cũng như các ngành nghề liên quan liên quan để có thể ước tính và dự báo vùng sản xuất nông nghiệp hiệu quả phục vụ ra quyết định mở rộng đầu tư. Hầu hết thông tin này sẽ đến từ dữ liệu thống kê chính thức, nhưng theo hệ thống hiện nay tại Việt Nam thường không được cập nhật và được phát hành 2 đến 3 năm sau hoặc được cung cấp bởi thông tin ước tính của các cơ quan địa phương.

Phương pháp truyền thống được sử dụng để ước tính diện tích trồng trọt như thu thập thông tin từ hộ gia đình hay khảo sát địa hình có thể không phản ánh chính xác thực trạng sản xuất nông nghiệp nói chung và sản xuất nông nghiệp nói riêng tại các vùng sản xuất có địa hình phức tạp như tại Đak Lak và Sơn La. Sử dụng công nghệ ảnh viễn thám tiết kiệm thời gian, công sức và chi phí đồng thời cho phép giám sát kịp thời các loại cây và các giai đoạn phát triển của cây trồng. Sự phát triển của công nghệ viễn thám, các vệ tinh quan sát trái đất và các thiết bị hỗ trợ khác đã cung cấp thông tin đa chiều về không gian và cho phép các nước giám sát thực trạng đất canh tác ở quy mô lớn (ví dụ, huyện, vùng, tỉnh, quốc gia) và quy mô nhỏ (ví dụ, thửa ruộng) hiệu quả. Để lập bản đồ và giám sát vùng canh tác trên quy mô khu vực, dữ liệu viễn thám cần cung cấp độ quét rộng và độ phân giải không gian, thời gian cao với chi phí tiết kiệm [11, 12]. Một số vệ tinh được sử dụng rộng rãi như NOAA AVHRR và Landsat có những đặc tính như trên nhưng chúng bị giới hạn

khí áp dụng bởi không thể đáp ứng yêu cầu về cả độ quét không gian và thời gian [12].

Trong khi đó dữ liệu từ Landsat TM/ETM+/OLI lại cho thấy sự phù hợp khi lập bản đồ hệ thống sản xuất cây trồng một cách chi tiết [13,14]. Đây là dữ liệu đáng tin cậy cho phép thiết lập bản đồ thực trạng những vùng sản xuất với diện tích lớn và đồng nhất về loại cây che phủ và mùa vụ trồng [15]. Ngoài ra chúng cũng có thể phân biệt đất có thực vật và đất trống khi thông tin về mùa vụ và giống bị hạn chế [16]. Ở khu vực khí hậu nhiệt đới, nơi một số loại cây chỉ có thời vụ 3-4 tháng, mật độ mây mù che phủ là vấn đề cản trở rất lớn, dữ liệu Landsat trở nên khan hiếm (ví dụ, mỗi năm chỉ có vài hình ảnh có thể đáp ứng yêu cầu về độ phủ mây, nhiều dưới 10%) và có thể không phù hợp để kịp thời cập nhật những diễn biến thay đổi của các loại cây trồng [17, 18]. Những bất lợi này có thể được giải quyết nếu dữ liệu Landsat kết hợp với dữ liệu cảm biến đa chiều với tần số quét và vết tiếp xúc lớn hơn (ví dụ MODIS) hoặc dữ liệu với độ phân giải không gian cao hơn (ví dụ Sentinel) [19-21]. Mặt khác, dữ liệu AVHRR truyền thống, có độ phủ sóng bề mặt trái đất hàng ngày, có thể được dùng để cung cấp dữ liệu tổng hợp sau mỗi 7-10 ngày, cho phép thu lại đặc điểm thực vật học của thảm thực vật thông qua chỉ số thực vật khác biệt chuyên hóa (NDVI) tại quy mô quốc gia [22, 23] và toàn thế giới [24-27]. AVHRR có lợi thế về độ phân giải thời gian nhưng hạn chế về mặt không gian và quang phổ. Độ phân giải không gian 1 km của nó, có nghĩa là khả năng cao bị nhiễu tín hiệu trong 1km đó với 1km điểm ảnh, do sự phức tạp của các hệ thống nông nghiệp [28, 29], vì vậy chỉ phù hợp cho lập bản đồ hệ sinh thái tự nhiên. Turner et al. [30] đề xuất rằng, lập bản đồ hệ thống đất trồng đa dạng

và phức tạp trên quy mô lớn yêu cầu dữ liệu có độ phân giải cao hơn của AVHRR.

MODIS là thiết bị đo quang phổ độ phân giải vừa phải, là bộ cảm biến đặt trên vệ tinh NASA TERRA và AQUA. Với độ phân giải thời gian cao (hàng ngày) và kích thước pixel tối đa 250m, MODIS được xem là lí tưởng cho các quan trắc và lập bản đồ LULC trên quy mô lớn. Liu *et al.* [32] sử dụng chỉ số thực vật được hiệu chỉnh tối ưu (EVI) 8 ngày MODIS để lập bản đồ khu vực thảm thực vật của tỉnh Henan, Trung Quốc trong 3 năm liên tiếp. Phương pháp “mô hình hồi quy ngưỡng” được sử dụng để truy xuất các số liệu hiện tượng học tạo ra độ chính xác tổng thể ~ 84% trong các mô hình cây trồng được nghiên cứu. Chỉ số thời gian NDVI và EVI từ MODIS TERRA đã được thẩm định để phân biệt thành công khí hậu thực và lập bản đồ cho diện tích lớn của ngô và đậu tương tại bang Paraná, Brazil trong hai vụ 2010/2011 và 2011/2012 [33]. Vintrou *et al.* [34] đã sử dụng MODIS MOD13Q1 16-ngày NDVI (chỉ số/ thực vật MODIS được sản xuất trong khoảng thời gian 16 ngày và ở nhiều độ phân giải không gian) với độ phân giải 250 pixel để lập bản đồ cho Mali. Nghiên cứu này kết luận sử dụng MOD13Q1 NDVI cho phép lập bản đồ tốt hơn so với các sản phẩm toàn cầu khác có tại thời điểm đó.

Để hiểu về sự thay đổi mùa vụ và đặc điểm khí hậu thực vật học cây trồng thông qua chuỗi thời gian diễn giải dữ liệu chỉ số thực vật cảm ứng từ xa (VI), các phương pháp giảm nhiễu tái tạo lại dữ liệu VI tạm thời được sử dụng rộng rãi. Các phương pháp dựa trên bộ lọc, sử dụng bộ lọc được xác định trước để lấp đầy các khoảng trống và hiệu chỉnh dữ liệu đa thời gian trong cửa sổ di chuyển cục bộ, chẳng hạn như bộ lọc Savitzky, Golay (SG), thường được sử dụng [35-39]. Bộ lọc SG thực

hiện một bình phương tối thiểu trên một tập hợp các giá trị liên tiếp trong một cửa sổ cố định theo đa thức ở một mức độ nhất định [40]. Chen *et al.* [35] sử dụng bộ lọc SG vào mô hình chuỗi thời gian để xây dựng lại dữ liệu hình ảnh MVC SPOT-VGT của Trung Quốc. Nghiên cứu kết luận rằng SG mặc dù là một phương pháp đơn giản nhưng rất mạnh để lọc nhiễu trong dữ liệu NDVI. Nghiên cứu của Zhou *et al.* [41] so sánh hiệu suất của bốn phương pháp xây dựng chuỗi thời gian viễn thám khác nhau trên các loại không gian đã phát hiện ra rằng đối với khu vực nhiệt đới và cận nhiệt đới, SG mang lại kết quả tốt nhất.

Để chuyển dữ liệu khí hậu thực vật học được xây dựng từ chuỗi thời gian VI thành bản đồ mô hình, có thể chọn các phương pháp phân loại khác nhau. Hoặc là một cách tiếp cận không được giám sát hoặc giám sát, quá trình này cho phép tự động hóa các quy trình lập bản đồ ở các mức độ nhất định. Thuật toán phân loại của Máy vector hỗ trợ (SVM) là một cách tiếp cận có giám sát trong đó các mẫu dữ liệu phải được thực hiện để kiểm tra chuỗi thời gian VI. Mạng SVM là một máy học dùng cho các vấn đề phân loại dữ liệu [42]. Một thuật toán SVM phân loại dữ liệu bằng cách tìm siêu mặt phẳng tốt nhất phân tách tất cả các điểm dữ liệu của một lớp với các điểm của lớp khác. Foody và Mathur [43] đã sử dụng phân tích phân biệt, cây quyết định, mạng lưới thần kinh nhân tạo và thuật toán SVM để phân loại các loại cây trồng ở làng Feelwell, phía Đông nước Anh từ hình ảnh trên không. Họ phát hiện ra rằng trong số bốn thuật toán, SVM cung cấp độ chính xác phân loại tổng thể tốt nhất. Kết luận tương tự về độ chính xác phân loại SVM cũng được rút ra từ một nghiên cứu được thực hiện ở Anh và Tây Ban Nha bởi Pal và Mather [44] khi so sánh

SVM với mạng trí tuệ nhân tạo và các thuật toán khả năng tối đa.

Tại Sơn La và Đắk Lắk, do sự phức tạp của địa hình và hệ thống trồng xen canh đa dạng, và vì chưa có bất kì bản đồ mô hình trồng ngô có sẵn nào, chúng tôi đã điều tra (i) Sử dụng bộ lọc SG trong dữ liệu được hiệu chỉnh tối đa (EVI) MODIS Terra MOD13Q1 để tái cấu trúc sự biến động thời gian và/ hoặc đặc điểm khí hậu thực vật học cây trồng trên toàn tỉnh và (ii) sử dụng hệ thống phân loại SVM trong chuỗi EVI SG mịn để xác định riêng mô hình trồng ngô.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Địa điểm thực hiện

Sơn La là một trong những tỉnh miền núi, biên giới ở phía Tây Bắc của Việt Nam với 1.405.500 ha đất tự nhiên: trong đó diện tích đất nông nghiệp là 190.070 ha chiếm 13,52%; đất trồng ngô là khoảng 162.900 ha (Cục Thống kê tỉnh Sơn La, 2016), là tỉnh có diện tích trồng ngô lớn thứ 2 của Việt Nam nhưng năng suất bình quân lại đạt thấp hơn năng suất bình quân chung của cả nước.

Khí hậu Sơn La mang đặc trưng của khí hậu nhiệt đới gió mùa: mùa hè nóng ẩm mưa nhiều, mùa đông lạnh, có sương giá, sương muối, ít mưa và khô hanh. Nhiệt độ trung bình tháng cao nhất là 28,3°C (tháng 5), thấp nhất là 14,6°C (tháng 1), trung bình năm là 21,9°C. Sương muối thường xảy ra vào tháng 12 - 1 hàng năm. Số giờ nắng thấp nhất vào tháng 1 (90,6 giờ) và cao nhất vào tháng 5 (218,6 giờ). Độ ẩm không khí trung bình là 78% trong đó tháng thấp nhất là tháng 3 (74%), cao nhất là tháng 7 (88%). Lượng mưa trung bình hàng năm 1575,6 mm, phân bố không đều, tháng 2 và tháng 3 gần như không có mưa, không đủ ẩm cho cây trồng sinh trưởng và phát triển, có thể gây hại cho cây trồng, đặc biệt là cây hàng năm có bộ rễ

ăn nông, khả năng chịu hạn kém như là ngô. Mùa mưa thường tập trung vào các tháng 6, 7, 8 chiếm đến 80% trong năm, lượng mưa cao nhất vào tháng 7 (437,8 mm/tháng). Những tháng này có thể xảy ra xói mòn, rửa trôi đất, hạn chế đến hiệu lực của phân bón cho cây trồng

Tỉnh Đắk Lắk nằm ở trung tâm của khu vực vùng Tây Nguyên, còn được gọi là Tây Nguyên, Việt Nam. Vùng bao gồm 5 tỉnh Lâm Đồng, Đắk Nông, Đắk Lắk, Gia Lai và Kon Tum. Trong đó, Đắk Lắk là tỉnh lớn nhất và nổi tiếng về sản xuất cà phê robusta, trái cây nhiệt đới và một số cây trồng chính như ngô, khoai lang (*Ipomoea batatas*), sắn (*Manihot esculenta*) và mía (*Saccharum docinarum*). Đắk Lắk cũng là tỉnh sản xuất lúa gạo lớn nhất (*Oryza sativa*) trong khu vực.

Tây Nguyên có kiểu khí hậu nhiệt đới Savan với 2 mùa rõ rệt, mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 10, và mùa khô từ tháng 11 đến tháng 4. Nhiệt độ trung bình của Đắk Lắk là khoảng 24.3 độ C xuyên suốt cả năm. Tổng lượng mưa ước tính là 1688mm và phân bố không đều. Tháng 1 là tháng có lượng mưa thấp nhất, chỉ 3mm, nên không thể trồng bất cứ loại cây nào. Tháng 8 là tháng có lượng mưa cao nhất, nhận trung bình khoảng 300mm

Tại Đắk Lắk, hầu hết các cây trồng hàng năm có mùa vụ bắt đầu vào cuối tháng 3, và 4 và có thể kéo dài từ 4 đến 10 tháng. Ví dụ, ngô được trồng 2 vụ trên năm. Vụ thứ nhất bắt đầu vào tháng 3 và thu hoạch vào tháng 8, vụ thứ 2 được trồng tiếp vào giữa tháng 8 và kết thúc vào khoảng tháng 12 đến giữa tháng 1 năm sau.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

Bản đồ thực trạng sản xuất ngô của tỉnh được thực hiện theo các bước chính sau đây:

**Bước 1: Thu thập nguồn dữ liệu đầu vào bao gồm: ảnh vệ tinh, dữ liệu thực địa và số liệu thống kê**

**(1) Dữ liệu ảnh vệ tinh**

Để thu thập thông tin về mô hình trồng ngô, dữ liệu chỉ số thực vật MODIS MOD13Q1 được tải xuống trong khoảng thời gian từ 2003-2018. MOD13Q1 là sản phẩm toàn cầu trong khoảng thời gian 16 ngày, với độ phân giải 250-m, cung cấp cả dữ liệu NDVI và EVI. Cả MOD13Q1 NDVI và EVI được tính toán từ sự phản xạ bề mặt không gian theo 2 chiều do bị che phủ bởi nước, mây, mưa, aerosol nặng và bóng mây [45]. Theo nhận định của Didan [45], EVI có một số cải tiến hơn so với NDVI. EVI tối thiểu hóa sự biến động của phản xạ mặt đất và duy trì độ nhạy trong điều kiện thực vật dày đặc. EVI cũng sử dụng dải xanh da trời để loại bỏ ô nhiễm không khí gây ra bởi khói bụi và các đám mây điểm ảnh phụ.

Trong nghiên cứu này, MOD13Q1 EVI và độ tin cậy pixel được tách và sắp xếp lại hàng năm trước khi ứng dụng thuật toán SG. Pixel reliability (độ tin cậy của điểm ảnh) là chỉ số quản lý chất lượng cung cấp chất lượng điểm ảnh pixel như hệ thống xếp hạng với giá trị nguyên 8 bit, kéo dài từ -1 đến 3. Giá trị 0 được sử dụng để quét để loại bỏ các pixel không phù hợp từ dữ liệu EVI gốc trước khi chúng được nhập vào thuật toán SG. Tất cả dữ liệu MOD13Q1 EVI được xử lý trước trong chương trình IDL.

**(2) Điều tra thực địa**

Khảo sát đồng ruộng được tiến hành với số lượng trên 2000 mảnh của các nông hộ sản. Tất cả cánh đồng được lựa chọn ngẫu nhiên và không dựa vào bản đồ hay dữ liệu không gian sẵn có. Vị trí địa lý của mỗi cánh đồng sẽ được ghi lại bằng máy GPS Garmin cầm tay với độ chính xác xấp xỉ 6 mét. Ngoài

ra, mỗi hộ nông dân sẽ được hỏi thông tin chi tiết về giống ngô, thời vụ trồng, phân bón, quản lý mùa vụ, quản lý dịch hại và côn trùng, năng suất thu hoạch và quy trình sản xuất.

**Bước 2: Chuẩn hóa và phân tích dữ liệu**

- Ảnh vệ tinh quang học được hiệu chỉnh khí quyển và lọc bỏ những giá trị pixel không đảm bảo chất lượng. Với MOD13Q1 EVI, lớp dữ liệu Pixel Reliability (độ tin cậy của pixel), cung cấp trực tiếp bởi NASA được sử dụng trong nghiên cứu áp dụng tại Đắk Lắk và Sơn La với trị nguyên 8 bit, kéo dài từ -1 đến 3 và chỉ sử dụng pixel có giá trị tin cậy là 0.

- Dữ liệu chỉ số thực vật đa thời gian này sau loại nhiễu được tập hợp theo từng năm một thành nhiều lớp, theo thứ tự tăng dần ngày trong năm để thực hiện quy trình làm mượt và nội suy bằng thuật toán GS trong các ngôn ngữ lập trình phù hợp. Nghiên cứu của chúng tôi sử dụng IDL do khả năng tiện dụng và tích hợp cùng ENVI – có chức năng hiển thị hình ảnh song song. Thuật toán SG được thể hiện như sau:

$$Y_j^* = \frac{\sum_{i=-m}^m C_i Y_{j+i}}{N}$$

trong đó Y là các giá trị EVI ban đầu tại 1 thời điểm,  $Y^*$  là giá trị EVI được tính toán tại thời điểm đó,  $C_i$  là hệ số cho giá trị EVI thứ  $i$  của bộ lọc, N là số lượng số nguyên, tương đương với cửa sổ làm mịn kích thước  $(2m + 1)$  điểm, trong đó  $m$  là  $\frac{1}{2}$  chiều rộng của cửa sổ làm mịn.

- Áp dụng mô hình toán Savitzky-Golay (SG) được thực hiện theo ba bước:

➤ Bước đầu tiên là bắt đầu ước tính giá trị EVI đa thời gian dựa trên quy luật giá trị theo mùa giữa pixel mục tiêu và pixel lân cận. Việc này cho phép nhóm các pixel gần nhau trong cùng 1 loại thảm thực vật, cho

phép nội suy những giá trị bị thiếu do chất lượng pixel không đảm bảo, duy trì độ biến động giá trị EVI theo mùa sinh trưởng của từng thảm thực vật.

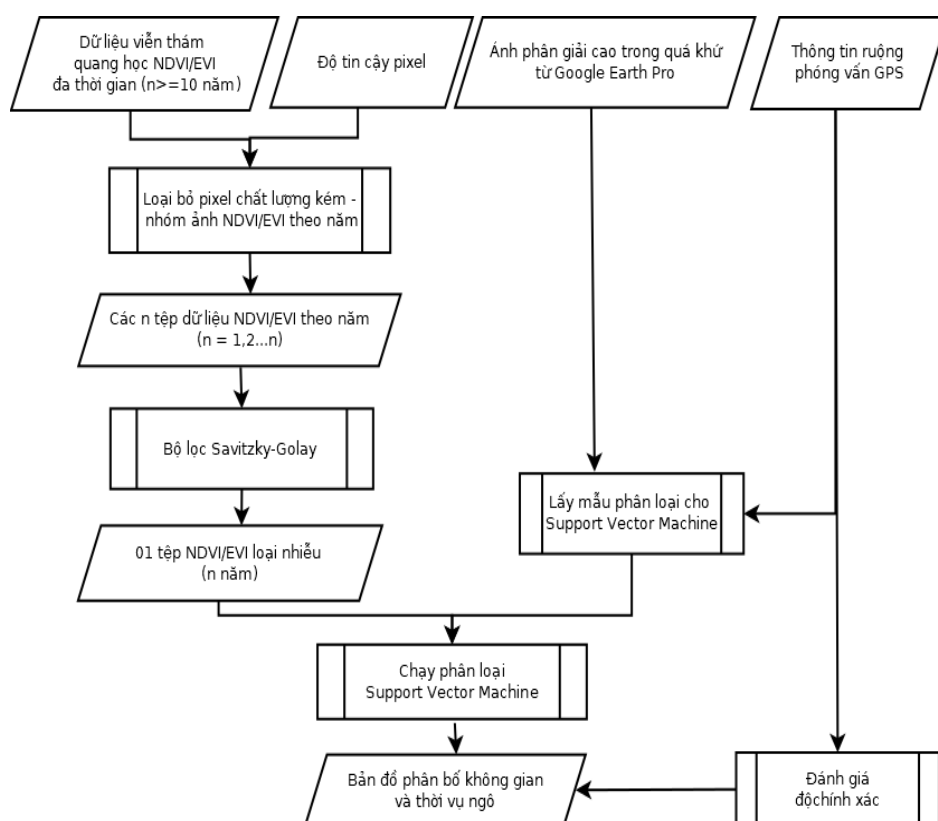
➤ Bước thứ hai là kiến tạo bộ giá trị EVI đa thời gian tạm thời mới bằng cách tích hợp chuỗi thời gian EVI gốc của pixel mục tiêu với chuỗi thời gian EVI vừa được tạo ra từ bước 1.

➤ Bước ba là xây dựng mô hình nội suy cho phép tiệm cận tốt nhất các giá trị đa thời gian EVI vừa tạo ra của pixel bằng các trọng số tự điều chỉnh dựa trên giá trị trên của EVI, hạn chế sai số/nhiều không thể không chế.

### Bước 3: Thiết lập bản đồ phân bố không gian vùng sản xuất ngô

- Bản đồ phân loại Phân bố không gian vùng và thời vụ sản xuất ngô từ dữ liệu đa thời gian NDVI/EVI sau khi áp dụng thuật toán SG được xây dựng thông qua phép phân loại *Support Vector Machine* (SVM). SVM là một thuật toán thuộc nhóm *Supervised Learning* (**Học có giám sát**) dùng để phân tách dữ liệu (**Classification**) thành các nhóm riêng biệt.

- Việc phân tách các nhóm thảm thực phủ của SVM được dựa trên việc xác định các siêu mặt phẳng - hyperlanes cho phép phân tách tối đa (margin – đường thẳng song tuyến phân tách) các tập hợp nhóm thảm thực vật thông qua huấn luyện mô hình sự sai khác nhỏ nhất của giá trị NDVI/EVI đại diện tại các khu vực cận tiếp giáp giữa các nhóm.



Hình 1. Quy trình chuẩn hóa phục vụ xây dựng phân bố không gian và mùa vụ vùng sản xuất ngô từ dữ liệu ảnh vệ tinh

- Để huấn luyện thuật toán phân loại SVM, một tập hợp các **mẫu khóa điểm ảnh** -“*training samples*” khác nhau thuộc nhiều nhóm thảm thực vật sẽ được thu thập. Các mẫu khóa điểm ảnh này trên thực tế là một tập hợp các đa giác, được thu thập dựa trên thông tin được cung cấp từ các cánh đồng khảo sát thực địa GPS, kết hợp với kiến thức và diễn giải của các chuyên gia về bộ dữ liệu đa thời gian EVI đã được xây dựng từ bộ lọc SG ở trên và ảnh vệ tinh có độ phân giải không gian cao đa thời gian có sẵn trên Google Earth Pro. Các mẫu khóa điểm ảnh được phân loại thành nhiều loại tùy theo số loại thảm thực vật điển hình của các khu vực nghiên cứu bên cạnh ngô.

- Việc chạy phân loại SVM được thực hiện bằng cách sử dụng chức năng tích hợp SVM trong nhóm phân loại được giám sát trong phần mềm R.

- Sau khi phân loại, việc đánh giá độ chính xác bản đồ phân bố không gian và thời vụ ngô được thực hiện thông sử dụng thông tin thực địa từ các điểm GPS không được sử dụng để lấy thông tin thu thập khóa ảnh và số liệu thống kê về tổng diện tích đất trồng ngô tại cấp huyện. Hệ số sử dụng là độ chính xác chung (*Overall accuracy %*), hệ số tương quan (*r*) và sai khác trung bình (*RMSD*).

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Kết quả

**\* *Kết quả xây dựng bản đồ thực trạng phân bố vùng trồng ngô tại Đắk Lắk***

*Phân loại kiểu thảm thực vật bằng bộ lọc Savitzky-Golay*

Kết quả phân tích cho thấy có sự khác nhau giữa chuỗi giá trị EVI gốc và bộ lọc mịn

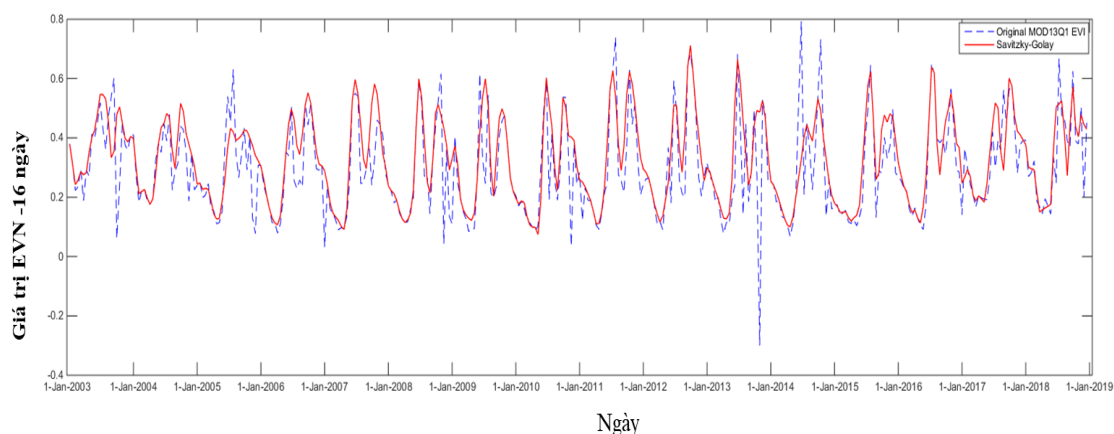
SG khi thể hiện dữ liệu sản xuất ngô trong 2 vụ. Dữ liệu gốc bao gồm giá trị EVI âm do bị mây bao phủ hoặc điều kiện bị nhiễu. Hơn nữa, trong đường cong gốc, số lượng vụ ngô gần như có thể xác định được, nhưng mô hình đó lại không được xác định rõ. Có đường bao quanh không rõ ràng giữa giống cây trồng này với giống cây khác. Trong khi đó, trong mô hình EVI đã hiệu chỉnh sử dụng SG, giá trị âm không còn tồn tại nữa, và vì bộ lọc có thể xác định sự thay đổi mùa vụ trồng, nên ranh giới giữa các loại cây trồng có thể được thiết lập cho toàn dãy giá trị EVI dựa theo hoạt động hàng năm của nó. Giá trị EVI cao nhất là 0,68, được nhìn thấy tại điểm cao nhất của giai đoạn trồng ngô và được giữ nguyên trong quá trình làm mịn (hiệu chỉnh).

Ngoài cây ngô, các loại thảm thực vật che phủ khác cũng có diện tích lớn tại tỉnh Đắk Lắk là rừng, cây bụi, cây cà phê, lúa và một số cây trồng hàng năm khác (như khoai lang, sắn, v.v.).

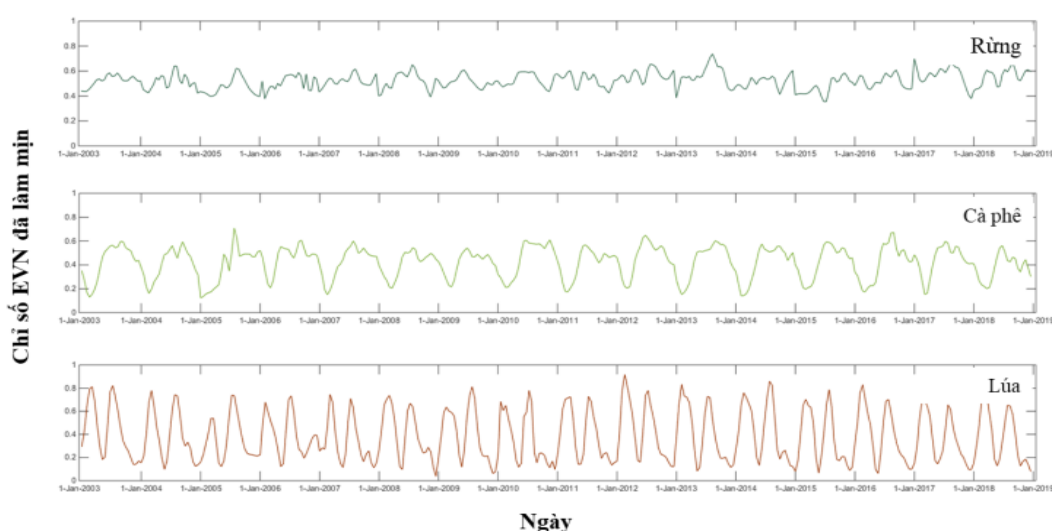
Ở Hình 3, rừng thường xanh có đặc điểm đường EVI khác biệt so với các loại thực vật bao phủ khác. Giá trị EVI của rừng thường xanh không bao giờ dưới 0.4, và dữ liệu thời gian EVI cho thấy sự ổn định của giá trị này trong suốt các năm. Sự ổn định giá trị đã gây khó khăn cho việc phân định xem liệu có bất kỳ mùa sinh trưởng nào trong thảm thực vật bao phủ này không.

Cà phê thường có 2 điểm EVI cao nhất mỗi năm, một là vào giai đoạn ra hoa, hai là giai đoạn tái sinh trưởng sinh dưỡng do bị cắt tỉa. Sự phát triển giá trị EVI của cà phê (Hình 4) khác so với rừng và lúa với giá trị trung bình tại điểm cao nhất (0.6) và có khoảng cách lớn từ năm này đến năm khác.





**Hình 3. Chuỗi thời gian 16 ngày EVI (trung tung) của ngô 2 vụ, trước và sau ứng dụng bộ lọc Savitzky-Golay theo thời gian (trục hoành) giai đoạn từ tháng 1 năm 2003 đến tháng 1 năm 2019. Đường gốc từ ảnh vệ tinh MOD13 1 EVI, màu đỏ là đường chạy qua bộ lọc SG.**



**Hình 4. Chỉ số EVI đã làm mịn SG (trục tung) theo chuỗi thời gian EVI 16 ngày của các lớp thực vật: lúa (rice), phê (coffee) và rừng thường xanh (forest) theo thời gian (trục hoành) giai đoạn 2003 đến 2009**

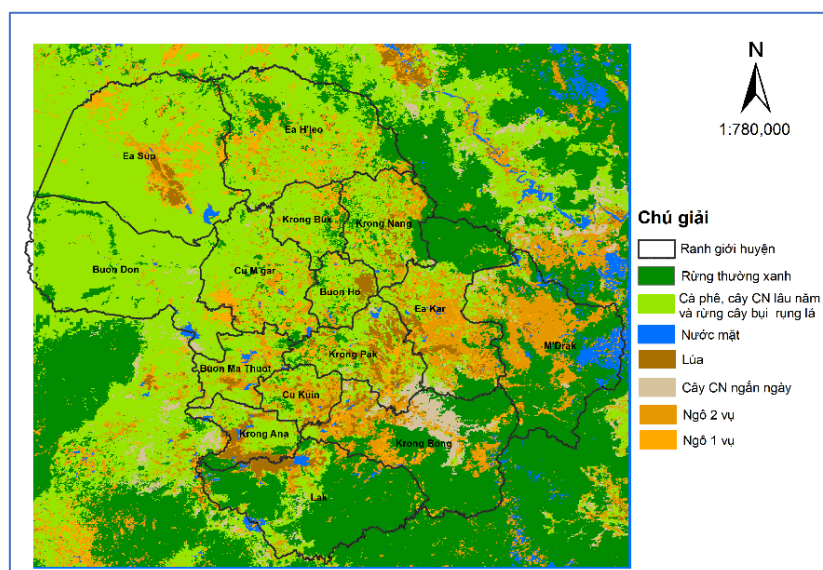
Lúa có thể có một trong 2 điểm EVI cao nhất dựa vào số lượng các vụ mùa trong năm, mỗi vụ kéo dài khoảng 100-110 ngày. Chuỗi giá trị EVI cũng mô tả rõ ràng ranh giới giữa vụ thứ nhất và vụ thứ hai tại giá trị 0,1 (Hình 4). Vụ lúa thứ 2 có đường cong EVI rất dốc và khoảng cách hẹp giữa 2 mùa vụ và giá trị EVI của nó đạt cao nhất ở mức khoảng 0,9.

Đường cong EVI của ngô gần giống như của lúa, nhưng dầy rộng hơn vì mùa vụ trồng ngô kéo dài hơn (Hình 3). Vụ ngô đầu tiên cũng bắt đầu muộn hơn vụ lúa. Vụ ngô

thứ hai có điểm đỉnh EVI thấp hơn so với ngô một vì điều kiện trồng ít thuận lợi hơn.

#### **Hiện trạng sản xuất ngô dựa trên bản đồ ảnh vệ tinh**

Bản đồ 1 cho thấy ngô được trồng nhiều nhất tại 4 huyện trung nam, và huyện Ea Sup ở phần phía tây bắc của tỉnh Đắk Lắk. Cây trồng lâu năm chiếm ưu thế là cà phê, được trồng ngày càng nhiều ở các huyện trung tâm. Rừng thường xanh là loại thảm thực vật che phủ chính tại các huyện phía nam như Lak, Krong Bong và M' Drak.



**Bản đồ 1. Hiện trạng phân bố vùng trồng ngô và cây trồng khác tại Đắk Lắk năm 2018 dựa trên dữ liệu ảnh vệ tinh**

Nghiên cứu đã tiến hành so sánh tổng diện tích ngô của từng huyện được ước tính bởi phân loại SVM và số liệu thống kê diện tích ngô chính thức năm 2018. Theo bản đồ được xây dựng bởi SVM, tổng diện tích đất trồng ngô của Đắk Lắk là 91,735 ha, thấp hơn

khoảng 8,200 ha so với số liệu thống kê năm 2018. Theo tính toán, SVM ước tính thấp đi khoảng hơn 2000ha cho mỗi huyện Cu M'gar, Krong Pak và Krong Bong; đồng thời có những huyện SVM ước tính cao hơn so với thống kê trên 1000ha như Ea H'leo, Buôn Đôn, Ea Kar (Bảng 1).

**Bảng 1. So sánh số liệu tổng diện tích trồng ngô theo huyện giữa ước tính SVM và số liệu thống kê năm 2018 (đơn vị ha) tại Đắk Lắk**

| Huyện         | SVM           | Thống kê huyện (2018) | Độ lệch       |
|---------------|---------------|-----------------------|---------------|
| Buôn Ma Thuột | 3,236         | 3,211                 | +25           |
| Ea H'leo      | 16,567        | 15,320                | +1,247        |
| Ea Sup        | 6,200         | 5,468                 | +732          |
| Krong Nang    | 6,611         | 7,866                 | -1,254        |
| Krong Buk     | 1,569         | 1,872                 | -303          |
| Buôn Đôn      | 8,601         | 6,710                 | +1,891        |
| Cu M'gar      | 6,038         | 9,472                 | <u>-3,434</u> |
| Ea Kar        | 10,862        | 9,647                 | +1,215        |
| M' Dak        | 5,094         | 7,089                 | -1,995        |
| Krong Pak     | 10,118        | 12,882                | <u>-2,764</u> |
| Krong Bong    | 6,182         | 8,579                 | <u>-2,397</u> |
| Krong Ana     | 1,738         | 2,146                 | -408          |
| Lak           | 4,307         | 5,332                 | -1,025        |
| Cu Kuin       | 1,711         | 2,050                 | -339          |
| Buôn Hồ       | 2,901         | 2,387                 | +514          |
| <b>Tổng</b>   | <b>91,735</b> | <b>100,031</b>        | <b>-8,296</b> |

Kết quả đánh giá độ chính xác tổng thể cho bản đồ thực trạng sản xuất ngô xây dựng bởi ảnh vệ tinh và phân loại cây trồng SVM

thể hiện sự tương đồng khoảng 74% với các cánh đồng xác thực GPS. Trong số 235 cánh đồng được xác nhận, 31 cánh đồng thuộc lớp

cây hoa màu hàng năm, 20 cánh đồng thuộc lớp cây bụi cà phê, 8 cánh đồng thuộc lớp lúa và 3 cánh đồng thuộc lớp cánh đồng rừng.

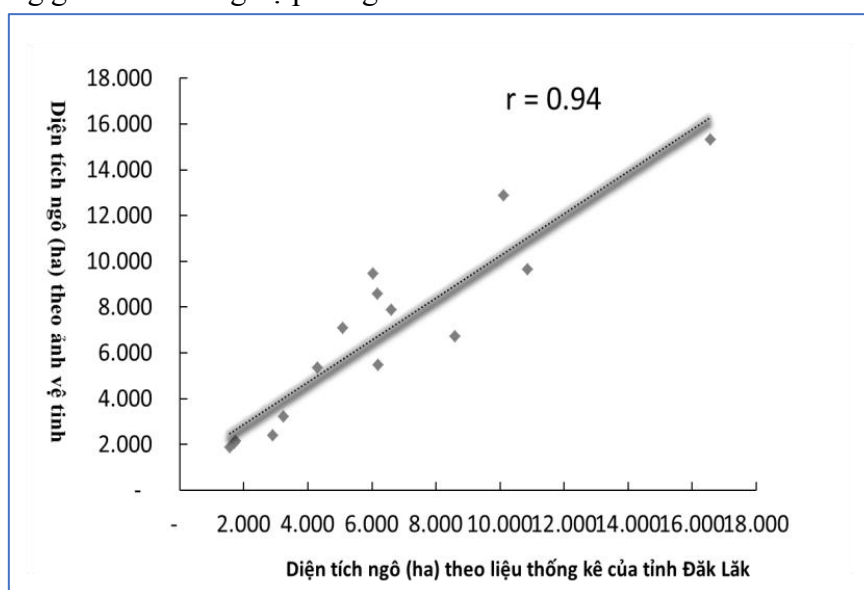
Độ chính xác của bản đồ diện tích trồng ngô có thể được cải thiện nếu các điểm GPS được phân bố đều trên toàn tỉnh. Tuy nhiên, do những khó khăn di chuyển cho chuyến khảo sát thực địa trong ngày mưa, thực tế, nhiều điểm GPS đã được đặt quá gần nhau so với độ phân giải pixel 250m của MOD13Q1, vì vậy không thể thể hiện rõ ràng tất cả các mô hình trồng ngô tại mỗi huyện.

Chúng tôi cũng thấy được diện tích vụ đơn là thách thức lớn để lập bản đồ vì có sự nhiễu tín hiệu EVI khi ngô được trồng xen canh với các cây hàng năm khác như đậu xanh, sắn, khoai tây. Vì vậy, sử dụng độ phân giải không gian cao trong khoảng thời gian tháng 5 đến tháng 7 hàng năm có thể bổ sung nguồn có giá trị cho MOD13Q1 EVI để giải quyết vấn đề này.

Những cánh đồng ngô nhỏ nằm rải rác trong cảnh quan khảm cũng là nguyên nhân dẫn đến ước tính sai lệch diện tích ngô vì yếu tố độ phân giải của MOD13Q1 chỉ là 250-m. Những hình ảnh từ Google Earth Pro có độ phân giải không gian cao nhưng độ phân giải

thời gian kém nên rất khó để phát hiện loại cây trồng và chuỗi cây trồng trong lúc ảnh không có sẵn (ví dụ độ bao phủ mây dày đặc hoặc tần số đi qua vùng cây trồng đó của vệ tinh là thấp).

Để đánh giá phân loại SVM hoạt động như thế nào phục vụ việc xác định mô hình trồng ngô trên SG hiệu chỉnh chuỗi thời gian EVI tại cấp huyện, chúng tôi đã đánh giá diện tích ngô của mỗi huyện so với số liệu thông kê truyền thống (Hình 5).  $r = 0,94$  được tính với  $RMSE = 1624$  chỉ ra có sự tương đồng rất cao về diện tích trồng ngô giữa số liệu từ bản đồ và từ thống kê, cho thấy việc sử dụng dữ liệu chuỗi thời gian EVI kết hợp với bộ lọc mịn SG cho phép cung cấp thông tin về diện tích trồng ngô sớm hơn vì dữ liệu chính thống hàng năm chỉ có sẵn vào tháng 7 đến tháng 8 năm sau. Thông tin này là giá trị quan trọng cho các nhà lập kế hoạch, các nhà hoạch định chính sách từ Trung ương đến địa phương để cải thiện các quyết định của họ đối với việc quản lý sản xuất ngô. Đồng thời, các doanh nghiệp cũng có thể tham khảo thông tin để lên kế hoạch sản xuất kinh doanh.

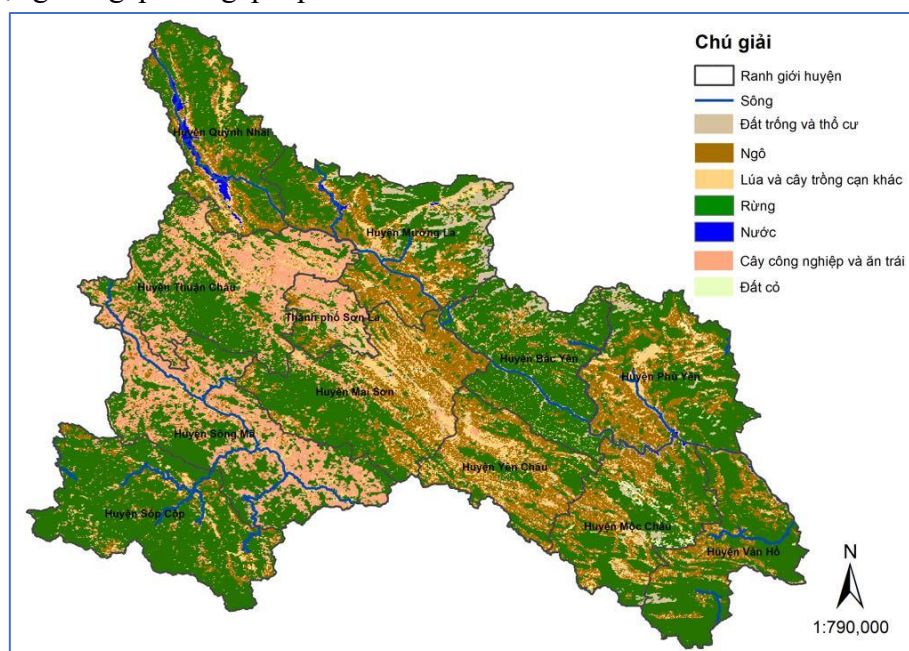


**Hình 5. Tương quan về diện tích trồng ngô (ha) theo ước tính phân loại SVM và số liệu thống kê năm 2018 của 15 huyện tỉnh Đắk Lắk**

**\* Kết quả xây dựng bản đồ hiện trạng phân bố vùng trồng ngô tại Sơn La**

Sự dụng cùng phương pháp và cách

tiếp cận như tại Đắk Lắk, chúng tôi đã xây dựng được bản đồ về thực trạng vùng trồng ngô tại Sơn La (Bản đồ 2).



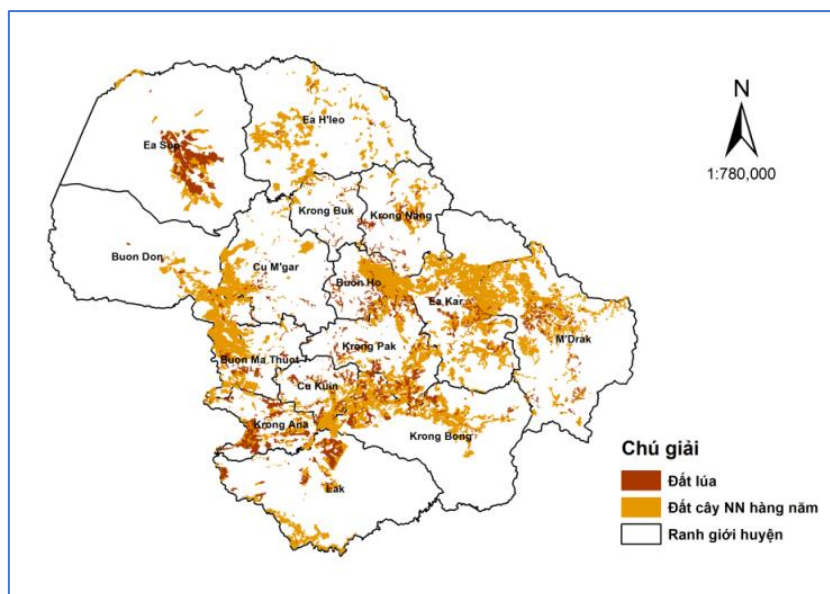
**Bản đồ 2. Hiện trạng phân bố vùng trồng ngô và cây trồng khác tại Sơn La năm 2018 dựa trên dữ liệu ảnh vệ tinh**

### 3.2. Thảo luận

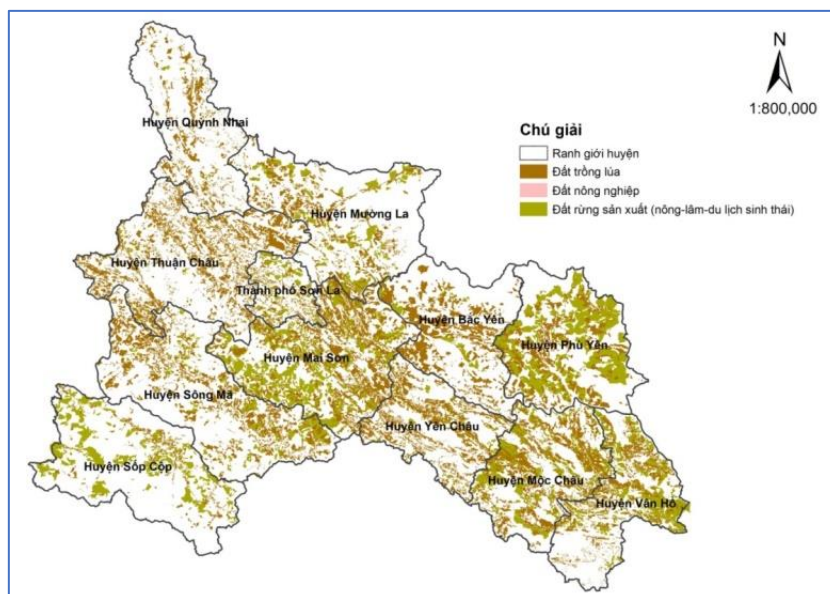
Thuật toán lọc Savitzky-Golay đã chứng minh tiềm năng lớn trong việc tái cấu trúc hồ sơ EVI của 7 loại thảm thực vật ở Đắk Lắk và Sơn La, trong đó chỉ ra khó khăn do độ che phủ của đám mây là một vấn đề nổi bật trong xây dựng bản đồ thực trạng sản xuất ngô. Bằng cách tự thêm các giá trị pixel EVI còn thiếu và làm mịn đường EVI dựa theo đặc điểm thời gian về giá trị độ xanh của mỗi loại thực vật, Savitzky-Golay có thể phân định mùa vụ trồng ngô với những cây trồng khác. Điều này rất quan trọng do các biện pháp canh tác rộng rãi và hệ thống trồng trọt

phức tạp trong một cảnh quan thường biến đổi và cảnh quan đan xen của Đắk Lắk và Sơn La khiến hệ thống khó xác định được loại cây trồng nào và nơi chúng được trồng, đặc biệt là đối với những cây trồng hàng năm. Đó là lý do tại sao, bản đồ sử dụng đất chính thống [52] – được cập nhật sau mỗi 5 năm, không thể cung cấp thông tin chi tiết về các loại cây trồng hàng năm mà địa phương đang trồng ngoài cây lúa (Bản đồ 3, Bản đồ 4). Trên thực tế, bản đồ thống kê chỉ có thể cung cấp thông tin tương đối về diện tích các loại cây trồng hàng năm bao gồm ngô, và thường không phân định được những phần diện tích bị bỏ hoang.





**Bản đồ 3. Bản đồ thống kê sử dụng đất nông nghiệp cập nhật nhất đến thời điểm hiện tại của Đắk Lắk (2015)**



**Bản đồ 4. Bản đồ thống kê sử dụng đất nông nghiệp cập nhật nhất đến thời điểm hiện tại của Sơn La (2015)**

MOD13Q1 EVI có những ưu thế trong việc cung cấp thông tin quản lý sinh trưởng mùa vụ và sự thay đổi thảm thực vật bao phủ trên quy mô lớn, tuy nhiên độ phân giải không gian giới hạn ở mức 250 m là trở ngại lớn trong việc tìm kiếm thông tin về diện tích khi kích thước của cánh đồng đó nhỏ hơn kích cỡ điểm ảnh MOD13Q1 là 6250 mét vuông. Điều đó có nghĩa, bất kì ruộng ngô nào có diện tích nhỏ hơn kích thước điểm ảnh

sẽ không xuất hiện trên bản đồ do bị nhiễu với tín hiệu/ giá trị EVI của loại thực vật bao phủ khác có ưu thế hơn. Hơn nữa những ruộng ngô rải rác cũng sẽ không xuất hiện trong quá trình phân loại SVM do bản chất tuyến tính của thuật toán SVM.

Phân loại SVM lỗi tuyến tính có khả năng xây dựng bản đồ mô hình trồng ngô với tổng độ chính xác 74% nhưng bị mất gần 13% các cánh đồng GPS xác nhận đối với các

nhóm cây trồng hàng năm khác và 9% cho nhóm cây cà phê. Sự suy giảm diện tích trong bản đồ ảnh vệ tinh có thể do các siêu mặt phẳng phân tách ngô và các loại cây trồng khác có biên hẹp. Vấn đề này có thể được giải quyết bằng 2 cách, thứ nhất là chọn mẫu đại diện tốt hơn với sự hỗ trợ của cảnh đồng ngô GPS tiêu biểu hơn, dựa trên phân bố trên cảnh quan, thứ hai bằng cách so sánh với phân loại SVM lỗi không tuyến tính khác.

## DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. The General Statistics Office of Vietnam, *Total maize cultivated areas by regions in 2017*, in *Statistics of Vietnam*. 2019, The General Statistics Office of Vietnam: Hanoi.
2. *Total maize cultivated areas by regions in 1997, 2007 and 2017*, in *Statistics of Vietnam*. 2019, The General Statistics Office of Vietnam: Hanoi.
3. Hansen, A., *Meat consumption and capitalist development: The meatification of food provision and practice in Vietnam*. Geoforum, 2018. **93**: p. 57-68.
4. Salmon, J.M., M.A. Friedl, S. Frolking, D. Wisser, and E.M. Douglas, *Global rain-fed, irrigated, and paddy croplands: A new high resolution map derived from remote sensing, crop inventories and climate data*. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 2015. **38**: p. 321-334.
5. Forkuor, G., C. Conrad, M. Thiel, B.J.-B. Zoungrana, and J.E. Tondoh, *Multiscale Remote Sensing to Map the Spatial Distribution and Extent of Cropland in the Sudanian Savanna of West Africa*. Remote Sensing, 2017. **9**(8): p. 839.
6. Waldner, F., S. Fritz, A. Di Gregorio, and P. Defourny, *Mapping Priorities to Focus Cropland Mapping Activities: Fitness Assessment of Existing Global, Regional and National Cropland Maps*. Remote Sensing, 2015. **7**(6): p. 7959-7986.
7. Yu, L., J. Wang, and P. Gong, *Improving 30 m global land-cover map FROM-GLC with time series MODIS and auxiliary data sets: a segmentation-based approach*. International Journal of Remote Sensing, 2013. **34**(16): p. 5851-5867.
8. Löw, F., C. Biradar, O. Dubovyk, E. Fliemann, A. Akramkhanov, A. Narvaez Vallejo, and F. Waldner, *Regional-scale monitoring of cropland intensity and productivity with multi-source satellite image time series*. GIScience & Remote Sensing, 2018. **55**(4): p. 539-567.
9. Hao, P., F. Löw, and C. Biradar, *Annual Cropland Mapping Using Reference Landsat Time Series—A Case Study in Central Asia*. Remote Sensing, 2018. **10**(12): p. 2057.
10. Chance, E.W., K.M. Cobourn, V.A. Thomas, B.C. Dawson, and A.N. Flores, *Identifying Irrigated Areas in the Snake River Plain, Idaho: Evaluating Performance across Composting Algorithms, Spectral Indices, and Sensors*. Remote Sensing, 2017. **9**(6): p. 546.
11. Atzberger, C., *Advances in Remote Sensing of Agriculture: Context Description, Existing Operational Monitoring Systems and Major Information Needs*. Remote Sensing, 2013. **5**(2): p. 949-981.
12. Wardlow, B.D., S.L. Egbert, and J.H. Kastens, *Analysis of time-series MODIS 250 m vegetation index data for crop classification in the U.S. Central Great Plains*. Remote Sensing of Environment, 2007. **108**(3): p. 290-310.
13. Van Niel, T.G. and T.R. McVicar, *Determining temporal windows for crop discrimination with remote sensing: a case study in south-eastern Australia*. Computers and Electronics in Agriculture, 2004. **45**(1): p. 91-108.
14. Homer, C.G., C. Huang, L. Yang, B.K. Wylie, and M. Coan, *Development of a 2001 National Land Cover Database for the United States*. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 2004. **70**(7): p. 829-840.
15. Wang, S., G. Azzari, and D.B. Lobell, *Crop type mapping without field-level labels: Random forest transfer and unsupervised clustering techniques*.

- Remote Sensing of Environment, 2019. **222**: p. 303-317.
16. Azzari, G. and D.B. Lobell, *Landsat-based classification in the cloud: An opportunity for a paradigm shift in land cover monitoring*. Remote Sensing of Environment, 2017. **202**: p. 64-74.
  17. Van Niel, T.G., T.R. McVicar, and B. Datt, *On the relationship between training sample size and data dimensionality: Monte Carlo analysis of broadband multi-temporal classification*. Remote Sensing of Environment, 2005. **98**(4): p. 468-480.
  18. Defries, R.S. and J.R.G. Townshend, *Global land cover characterization from satellite data: from research to operational implementation?* Global Ecology and Biogeography, 1999. **8**(5): p. 367-379.
  19. Qin, Y., X. Xiao, J. Dong, Y. Zhou, Z. Zhu, G. Zhang, G. Du, C. Jin, W. Kou, J. Wang, and X. Li, *Mapping paddy rice planting area in cold temperate climate region through analysis of time series Landsat 8 (OLI), Landsat 7 (ETM+) and MODIS imagery*. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 2015. **105**: p. 220-233.
  20. Xiong, J., S.P. Thenkabail, C.J. Tilton, K.M. Gumma, P. Teluguntla, A. Oliphant, G.R. Congalton, K. Yadav, and N. Gorelick, *Nominal 30-m Cropland Extent Map of Continental Africa by Integrating Pixel-Based and Object-Based Algorithms Using Sentinel-2 and Landsat-8 Data on Google Earth Engine*. Remote Sensing, 2017. **9**(10).
  21. Gao, F., M. Anderson, C. Daughtry, and D. Johnson, *Assessing the Variability of Corn and Soybean Yields in Central Iowa Using High Spatiotemporal Resolution Multi-Satellite Imagery*. Remote Sensing, 2018. **10**(9).
  22. Loveland, T.R., J.W. Merchant, D.O. Ohlen, and J.F. Brown, *Development of a land-cover characteristics database for the conterminous U.S.* Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 1991. **57**(11): p. 1453-1463.
  23. Loveland, T.R., J.W. Merchant, J.F. Brown, D.O. Ohlen, B.C. Reed, P. Olson, and J. Hutchinson, *Seasonal land-cover regions of the United States*. Annals of the Association of American Geographers, 1995. **85**(2): p. 339-355.
  24. Defries, R.S. and J.R.G. Townshend, *NDVI-derived land cover classifications at a global scale*. International Journal of Remote Sensing, 1994. **15**(17): p. 3567-3586.
  25. De Fries, R.S., M. Hansen, J.R.G. Townshend, and R. Sohlberg, *Global land cover classifications at 8 km spatial resolution: The use of training data derived from Landsat imagery in decision tree classifiers*. International Journal of Remote Sensing, 1998. **19**(16): p. 3141-3168.
  26. Hansen, M.C., R.S. Defries, J.R.G. Townshend, and R. Sohlberg, *Global land cover classification at 1 km spatial resolution using a classification tree approach*. International Journal of Remote Sensing, 2000. **21**(6-7): p. 1331-1364.
  27. Loveland, T.R., B.C. Reed, J.F. Brown, D.O. Ohlen, Z. Zhu, L. Yang, and J.W. Merchant, *Development of a global land cover characteristics database and IGBP DISCover from 1 km AVHRR data*. International Journal of Remote Sensing, 2000. **21**(6-7): p. 1303-1330.
  28. Townshend, J.R.G. and C.O. Justice, *Selecting the spatial resolution of satellite sensors required for global monitoring of land transformations*. International Journal of Remote Sensing, 1988. **9**(2): p. 187-236.
  29. Zhan, X., R.A. Sohlberg, J.R.G. Townshend, C. DiMiceli, M.L. Carroll, J.C. Eastman, M.C. Hansen, and R.S. DeFries, *Detection of land cover changes using MODIS 250 m data*. Remote Sensing of Environment, 2002. **83**(1): p. 336-350.
  30. Turner Ii, B.L., D. Skole, S. Sanderson, G. Fischer, L. Fresco, and R. Leemans, *Land-use and land-cover change. Science/Research plan*. IGBP Report : 35. 1995, Stockholm: IGBP.
  31. Justice, C. and J. Townshend, *Special issue on the moderate resolution imaging spectroradiometer (MODIS): a new*

- generation of land surface monitoring. *Remote Sensing of Environment*, 2002. **83**(1): p. 1-2.
32. Liu, J., W. Zhu, C. Atzberger, A. Zhao, Y. Pan, and X. Huang, *A Phenology-Based Method to Map Cropping Patterns under a Wheat-Maize Rotation Using Remotely Sensed Time-Series Data*. *Remote Sensing*, 2018. **10**(8).
  33. de Souza, C.H.W., E. Mercante, J.A. Johann, R.A.C. Lamparelli, and M.A. Uribe-Opazo, *Mapping and discrimination of soya bean and corn crops using spectro-temporal profiles of vegetation indices*. *International Journal of Remote Sensing*, 2015. **36**(7): p. 1809-1824.
  34. Vintrou, E., A. Desbrosse, A. Bégué, S. Traoré, C. Baron, and D. Lo Seen, *Crop area mapping in West Africa using landscape stratification of MODIS time series and comparison with existing global land products*. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 2012. **14**(1): p. 83-93.
  35. Chen, J., P. Jönsson, M. Tamura, Z. Gu, B. Matsushita, and L. Eklundh, *A simple method for reconstructing a high-quality NDVI time-series data set based on the Savitzky–Golay filter*. *Remote Sensing of Environment*, 2004. **91**(3): p. 332-344.
  36. Jonsson, P. and L. Eklundh, *Seasonality extraction by function fitting to time-series of satellite sensor data*. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 2002. **40**(8): p. 1824-1832.
  37. Jönsson, P. and L. Eklundh, *TIMESAT—a program for analyzing time-series of satellite sensor data*. *Computers & Geosciences*, 2004. **30**(8): p. 833-845.
  38. Mingwei, Z., Z. Qingbo, C. Zhongxin, L. Jia, Z. Yong, and C. Chongfa, *Crop discrimination in Northern China with double cropping systems using Fourier analysis of time-series MODIS data*. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 2008. **10**(4): p. 476-485.
  39. Pan, Z., J. Huang, Q. Zhou, L. Wang, Y. Cheng, H. Zhang, G.A. Blackburn, J. Yan, and J. Liu, *Mapping crop phenology using NDVI time-series derived from HJ-1 A/B data*. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 2015. **34**: p. 188-197.
  40. Savitzky, A. and M.J.E. Golay, *Smoothing and Differentiation of Data by Simplified Least Squares Procedures*. *Analytical Chemistry*, 1964. **36**(8): p. 1627-1639.
  41. Zhou, J., L. Jia, M. Menenti, and B. Gorte, *On the performance of remote sensing time series reconstruction methods – A spatial comparison*. *Remote Sensing of Environment*, 2016. **187**: p. 367-384.
  42. Cortes, C. and V. Vapnik, *Support-Vector Networks*. *Machine Learning*, 1995. **20**(3): p. 273-297.
  43. Foody, G.M. and A. Mathur, *A relative evaluation of multiclass image classification by support vector machines*. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 2004. **42**(6): p. 1335-1343.
  44. Pal, M. and P.M. Mather, *Support vector machines for classification in remote sensing*. *International Journal of Remote Sensing*, 2005. **26**(5): p. 1007-1011.
  45. Didan, K., *MOD13Q1 MODIS/Terra Vegetation Indices 16-Day L3 Global 250m SIN Grid V006* N.E.L.P. DAAC, Editor. 2015.
  46. Steinier, J., Y. Termonia, and J. Deltour, *Smoothing and differentiation of data by simplified least square procedure*. *Analytical Chemistry*, 1972. **44**(11): p. 1906-1909.
  47. Cao, R., Y. Chen, M. Shen, J. Chen, J. Zhou, C. Wang, and W. Yang, *A simple method to improve the quality of NDVI time-series data by integrating spatiotemporal information with the Savitzky-Golay filter*. *Remote Sensing of Environment*, 2018. **217**: p. 244-257.
  48. Mercier, G. and M. Lennon. *Support vector machines for hyperspectral image classification with spectral-based kernels*. in *IGARSS 2003. 2003 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium. Proceedings (IEEE Cat. No.03CH37477)*. 2003.



49. Belousov, A.I., S.A. Verzakov, and J. von Frese, *A flexible classification approach with optimal generalisation performance: support vector machines*. Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems, 2002. **64**(1): p. 15-25.
50. Brown, M., H.G. Lewis, and S.R. Gunn, *Linear spectral mixture models and support vector machines for remote sensing*. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 2000. **38**(5): p. 2346-2360.
51. Đắk Lắk Department of Statistics, *2018 Provincial Statistics by districts*, Đắk Lắk Department of Statistics, Editor. 2019, Đắk Lắk Department of Statistics, : 2019.
52. General Department of Land Administration, *Land use map of Dak Lak*, Vietnam's Ministry of Natural Resources and Environment, Editor. 2016: Hanoi.

# ẢNH HƯỞNG CỦA CHẾ ĐỘ CHE SÁNG ĐẾN SINH TRƯỞNG, NĂNG SUẤT VÀ HÀM LƯỢNG DƯỢC LIỆU CÂY RAU ĐẮNG ĐẤT

Vũ Thị Hoài<sup>1</sup>, Ninh Thị Phíp<sup>2</sup>

<sup>1</sup> NCS Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

<sup>2</sup> Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

## TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm xác định mức che sáng phù hợp cho sinh trưởng, phát triển, năng suất và hàm lượng dược chất của cây rau đắng đất. Thí nghiệm gồm 4 công thức với các mức che lưới khác nhau: (1) không che sáng (100% ánh sáng), (2) che 25% ánh sáng, (3) Che 50% ánh sáng, (4) che 75% ánh sáng trong điều kiện vụ xuân và vụ hè. Khi che sáng ở vụ hè (khi cường độ ánh sáng mạnh), giảm 25% ánh sáng trực tiếp đã giúp cây sinh trưởng mạnh, cho năng suất và đặc biệt là năng suất hoạt chất của cây rau đắng đất là cao nhất, đạt 61,23 kg/ha saponin; 2,81 kg Vitamin C và 642,50kg chất chiết/ha. Trong khi đó, ở vụ xuân khi thời gian đầu sinh trưởng cường độ ánh sáng thấp, che sáng lại làm giảm khả năng sinh trưởng, phát triển của cây và công thức không che sáng cho năng suất sinh khối, năng suất hoạt chất là cao nhất 58,72 kg saponin/ha; 2,97 kg Vitamin C và 617,64 kg chất chiết/ha. Mặc dù về hàm lượng hoạt chất (saponin, vitamin C và chất chiết) trong điều kiện che sáng cao hơn công thức không che sáng. Xét về yếu tố thời vụ, trong điều kiện vụ hè năng suất hoạt chất (khi che sáng) có xu hướng cao hơn trong vụ xuân.

**Từ khóa:** Rau đắng đất (*Glinus oppositifolius* (L.), che sáng, năng suất, chất lượng

## EFFECTS OF SHADE ON GROWTH YIELD AND QUALITY OF *GLINUS OPPOSITIFOLIUS* (L.)

### ABSTRACT

A research that determination of the suitable shading regime for growth, yield, and quality of *Glinus oppositifolius* was performed. Four 4 different shade regimes were applied: (1) Non-shade, (2) 25% shade, (3) 50% shade, (4) 75% shade. In summer crop (strong light intensity), 25% shade application gave the vigorous plants and the highest green yield in *Glinus oppositifolius*; especially, gave the highest medicinal yield, reached 61.23 kg/ha of saponin; 2.81 kg of Vitamin C and 642.50kg/ha. Meanwhile, in spring crop, shade application reduced plant growth and green yield in *Glinus oppositifolius*, whereas no-shade treatment gave the higher green yield and medicinal yield reached 58.72 kg saponin/ha; 2.97 kg/ha of Vitamin C and 617.64 kg/ha.

**Key words:** *Glinus oppositifolius* (L.), shading, yield, quality

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Rau đắng đất (*Glinus oppositifolius* (L.) DC., họ Rau đắng, Molluginaceae) là cây dược liệu phân bố

rộng tại Việt Nam từ vùng Đồng bằng Nam Bộ, Nam Trung Bộ (Phú Yên, Đồng Nai...) đến Bắc Bộ (Nam định, Hà Nội...) (Võ Văn Chi, 2012). Ở Việt Nam, rau đắng đất được dùng làm thuốc hạ sốt, chữa bệnh về gan và

trị vàng da. Cây có vị đắng, tính mát, có tác dụng kích thích tiêu hóa, lợi tiểu, nhuận gan và hạ nhiệt. Hiện nay, rau đắng đất là một thành phần của một số chế phẩm thuốc điều trị suy giảm chức năng gan, phòng và hỗ trợ viêm gan do thuốc và hóa chất...như chế phẩm Boganic của công ty Traphaco (Võ Thị Thu Thủy, 2015) và có chứa một số thành phần chữa bệnh ung thư (Chakraborty *et al.*, 2017). Tuy nhiên, trong giai đoạn vừa qua việc thu hái nguồn dược liệu còn phụ thuộc nhiều vào tự nhiên mà chưa có nhiều các nghiên cứu về kỹ thuật gieo, trồng cây rau đắng đất. Hơn nữa các nghiên cứu gần đây mới tập trung vào các vấn đề về dược liệu và các công dụng làm thuốc mà chưa có nhiều nghiên cứu về trồng trọt.

Trong thực tế, cây rau đắng đất có thể thích nghi với nhiều điều kiện sống khác nhau, có thể trồng xen hoặc trồng thuần, tuy nhiên chưa có kết quả nghiên cứu điều kiện tối ưu cho cây rau đắng đất. Vì vậy, nghiên cứu ảnh hưởng của điều kiện canh tác đến sinh trưởng, năng suất và hàm lượng dược chất của cây rau đắng đất nhằm hoàn thiện kỹ thuật canh tác cây dược liệu có giá trị này là yêu cầu cần thiết. Ở thực vật, ánh sáng có vai trò quan trọng trong mọi hoạt động sinh lý, sinh hóa, trao đổi chất của cơ thể thực vật. Nhờ có ánh sáng mà cây thực hiện được quá trình quang hợp, cung cấp một nguồn các chất hữu cơ vô cùng quan trọng, đa dạng và phong phú, thỏa mãn mọi nhu cầu về dinh dưỡng của sinh vật (Lyr *et al.*, 1982). Ngoài ra, điều kiện chiếu sáng khác nhau cũng ảnh hưởng đến sự tổng hợp các hợp chất thứ cấp trong cây. Từ những lý do trên, nghiên cứu này được thực hiện nhằm xác định chế độ che sáng phù hợp giúp cây rau đắng đất sinh trưởng và cho năng suất, chất lượng dược liệu cao.

## II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

Cây rau đắng giống Phú Yên 1, được gieo trong nhà lưới (Bộ môn Cây công nghiệp và cây thuốc) đảm bảo đủ tiêu chuẩn xuất vườn (cây có 3 – 5 lá thật, 1-2 cành cấp 1, chiều cao từ 5 – 7 cm, không sâu bệnh) tiến hành đưa ra vườn thí nghiệm tại khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam.

Máy đo cường độ ánh sáng: *Extech Light Meter Model 401025 – ITALIA*.

Tiến hành làm giàn che cao 1,5m, sử dụng lưới có mức độ che nắng khác nhau và đo cường độ ánh sáng ở các mức che lưới khác nhau. Một lớp lưới thưa giảm 25% cường độ ánh sáng; 2 lớp lưới thưa giảm 50% cường độ ánh sáng; 1 lớp lưới dày giảm 75% cường độ ánh sáng (Sử dụng lưới nhập khẩu của Thái Lan).

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

**Các công thức thí nghiệm:** CT1: không che sáng (100% ánh sáng); CT2: che sáng 25%; CT3: Che sáng 50%; CT4: Che sáng 75%.

Thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên hoàn toàn với 3 lần nhắc lại. Mỗi công thức nhắc lại 3 lần, kích thước mỗi ô công thức là 5m<sup>2</sup> (2 x 2,5 (m), khoảng cách: cây – cây: 20 cm; hàng – hàng: 30 cm.

Cây rau đắng được trồng trong 2 vụ: vụ xuân (15/2 đến 15/6) vụ hè từ 20/6 đến 30/10).

Toàn bộ các công thức được trồng trên nền phân bón (tính/1ha): 2 tấn phân hữu cơ vi sinh +60 kg N + 90 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 60 K<sub>2</sub>O.

Các chỉ tiêu theo dõi: Thời gian sinh trưởng, số nhánh/cây; đường kính tán; số lá/thân; màu sắc lá; năng suất thực thu (tấn/ha); Tỷ lệ tươi khô được lấy mẫu và đo

đếm tại thời điểm thu hoạch; Phân tích các chỉ tiêu chất lượng: hàm lượng chất chiết theo phương pháp chiết nóng sử dụng nước làm dung môi theo được điển Việt Nam V; Saponin tổng số (%); bằng phương pháp HPLC; hàm lượng vitamin C (mg/100 g chất khô) phân tích tại Khoa Công nghệ thực phẩm, Học viện Nông nghiệp Việt Nam.

### Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu được phân tích thống kê bằng phần mềm Excel và xử lý bằng chương trình IRRISTAT ver. 5.0.

**Bảng 1. Ảnh hưởng của chế độ che sáng đến sinh trưởng của rau đắng đất**

| CTTD<br>CT                 | Thời gian<br>sinh trưởng<br>(ngày) | Số nhánh cấp<br>1 (nhánh) | Đường kính<br>tán (cm) | Số lá<br>(lá/thân) | Màu sắc lá |
|----------------------------|------------------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------|------------|
| <b>Vụ hè</b>               |                                    |                           |                        |                    |            |
| Không che sáng             | 128                                | 11,10                     | 88,88                  | 295,0              | Huyết dụ   |
| Che sáng 25%               | 130                                | 12,70                     | 90,90                  | 316,7              | Xanh thẫm  |
| Che sáng 50%               | 135                                | 10,10                     | 89,26                  | 310,4              | Xanh nhạt  |
| Che sáng 75%               | 144                                | 8,50                      | 82,10                  | 285,4              | Xanh nhạt  |
| <i>LSD</i> <sub>0,05</sub> | 10,49                              | 1,02                      | 7,51                   | 28,70              |            |
| <i>CV</i> %                | 3,9                                | 4,8                       | 4,3                    | 4,8                |            |
| <b>Vụ xuân</b>             |                                    |                           |                        |                    |            |
| Không che sáng             | 130                                | 12,24                     | 110                    | 326,4              | Huyết dụ   |
| Che sáng 25%               | 138                                | 11,70                     | 84,9                   | 291,7              | Xanh thẫm  |
| Che sáng 50%               | 145                                | 8,50                      | 70,0                   | 245,4              | Xanh nhạt  |
| Che sáng 75%               | 154                                | 6,24                      | 60,0                   | 205,0              | Xanh nhạt  |
| <i>LSD</i> <sub>0,05</sub> | 10,86                              | 0,71                      | 6,81                   | 24,44              |            |
| <i>CV</i> %                | 3,8                                | 3,7                       | 4,2                    | 4,6                |            |

Kết quả cho thấy, chế độ che sáng có ảnh hưởng rất lớn đến sinh trưởng, phát triển của cây rau đắng đất kể cả 2 vụ.

Trong điều kiện vụ hè, ở các công thức che sáng đã làm kéo dài thời gian sinh trưởng của cây rau đắng đất, cao nhất là công thức 4 tới 144 ngày, trong khi đó công thức không che sáng thời gian sinh trưởng là 128 ngày. Khi che sáng 25% thì các chỉ số về sinh trưởng đều cao hơn so với không che sáng (số nhánh đạt 12,7 nhánh cấp 1/cây, đường kính tán là 90,9 cm và số lá đạt 316,7 lá). Tuy nhiên, khi cường độ ánh sáng giảm tiếp ở công thức che 50% ánh sáng và 75% ánh

## III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Ảnh hưởng của chế độ che sáng đến sinh trưởng của cây rau đắng đất

Ánh sáng ảnh hưởng trong suốt chu kỳ sống của cây từ khi hạt nảy mầm, sinh trưởng, phát triển cho đến khi cây ra hoa kết trái rồi chết đi. Tuy nhiên, mỗi loại cây trồng, mỗi giai đoạn có nhu cầu về cường độ ánh sáng là khác nhau. Kết quả nghiên cứu về ảnh hưởng của chế độ che sáng đến sinh trưởng của cây rau đắng đất trình bày tại bảng 1.

sáng lại làm giảm khả năng sinh trưởng và phát triển của cây rau đắng đất. Các chỉ tiêu về số nhánh, đường kính tán và số lá đều thấp hơn so với đối chứng là không che sáng, thấp nhất là công thức 4 (số nhánh cấp 1 là 8,5 nhánh/thân, đường kính tán đạt 82,1 cm và tổng số có được là 285,4 lá).

Đặc biệt, sự biến đổi về màu sắc lá thể hiện rõ khi che sáng trong vụ hè. Màu sắc lá biến đổi từ màu huyết dụ (không che sáng) sang màu xanh đậm (khi che 25%) và màu xanh nhạt (khi che 50% và 75%). Wang và cs khi nghiên cứu trên cây chè cũng cho rằng cường độ ánh sáng cao vào mùa hè làm cho lá

chè có màu vàng và sắc tố quang hợp (diệp lục tố, neoxanthin, violaxanthin, phytoanthin và-carotene) giảm do lục lạp bị mất đi một phần, cùng với màng thylakoid. Màu vàng của lá dần mất đi khi cây chè được che bóng. Nó được coi là sự ngăn chặn của lục lạp và sắc tố quang hợp trong lá làm ức chế sinh tổng hợp protein, dẫn đến sự tích tụ các axit amin tự do (Wang, K. R., và cs.,2013).

Khi nghiên cứu về khả năng thích nghi của cây rau đắng đất ở điều kiện nắng nóng, tác giả Phạm Văn Ngọt và CS (2015), cho rằng lá cây rau đắng có sắc tố tím thuộc nhóm antoxian có ở biểu bì giúp cây có thể thích nghi với điều kiện nắng nóng và khô hạn vì sắc tố này làm tăng khả năng giữ nước của tế bào khi khô hạn

Trong thí nghiệm này, ở vụ xuân, đầu vụ cây gặp điều kiện nhiệt độ, cường độ ánh sáng thấp nên việc che sáng có tác động ngược so với trong điều kiện vụ hè. Tổng thời gian sinh trưởng của công thức 4 kéo dài 154 ngày trong khi đó công thức 1 (đối chứng) có 130 ngày. Tuy tổng thời gian sinh trưởng kéo dài nhưng số nhánh, đường kính tán và số lá của công thức 4 lại thấp nhất (số nhánh chỉ đạt được 6,24 nhánh cấp 1, đường kính tán là 60cm và số lá là 205 lá) và cao

nhất lại là công thức 1 (không che sáng) với số nhánh 12,24 nhánh/cây, đường kính tán đạt 110 cm và tổng số lá có được là 326,4 lá/thân.

Như vậy chế độ che sáng đã tác động đến sinh trưởng phát triển của cây rau đắng đất rất lớn. Ở vụ hè, thời gian đầu cây sinh trưởng phát triển, cường độ và nhiệt độ cao công thức 2 (che sáng 25%) giúp cây sinh trưởng, phát triển tốt hơn so với các công thức còn lại và thấp nhất là công thức 4 (che 75%). Tuy nhiên, ở vụ xuân thời gian đầu cây sinh trưởng phát triển lại gặp điều kiện nhiệt độ, cường độ ánh sáng thấp, khi che đi lượng lớn ánh sáng đã làm cây sinh trưởng, phát triển chậm gần như không tăng trưởng về cả chiều cao, số lá và khả năng đẻ nhánh, các chỉ tiêu đều thấp hơn nhiều so với đối chứng (không che). Sự ảnh hưởng của cường độ ánh sáng đến sự tổng hợp các sắc tố và năng suất cây trồng cũng được công bố bởi các tác giả khác. Theo Lê Duy và Nguyễn Bá Toàn (2014), ở cây cải xoong các tác giả cho rằng cây nhận được 25% ánh sáng cho năng suất cao nhất. Vì vậy, việc lựa chọn mùa vụ trồng, thời điểm để che sáng và mức che sáng có ý nghĩa rất lớn, nó quyết định đến năng suất của cây.



**Hình 1a. Mẫu rau đắng đất không che sáng (vụ hè)**



**Hình 1b. Mẫu rau đắng đất che 25% ánh sáng (vụ hè)**

### 3.2. Ảnh hưởng của ánh sáng đến năng suất của cây rau đắng đất

Đối với sản xuất nông nghiệp thì mục đích cuối cùng và quan trọng nhất là đạt được hiệu quả kinh tế cao, thu được sản phẩm với năng suất cao, chất lượng tốt. Năng suất là cơ sở để đánh giá khả năng thích ứng với điều kiện sinh thái, khả năng thâm canh.

Đối với rau đắng đất, bộ phận thu hoạch là toàn cây nên kết quả tổng hợp các yếu tố cấu thành năng suất gồm: năng suất tươi, năng suất khô, tỷ lệ khô/tươi... các yếu tố này ngoài yếu tố di truyền giống thì điều kiện ngoại cảnh, kỹ thuật chăm sóc là một trong các nhân tố quan trọng cấu thành năng suất.

**Bảng 2: Ảnh hưởng của chế độ che sáng đến năng suất Rau đắng đất**

| <div>CTTD</div> <div>Công thức</div> | NSCT<br>(g/cây) | NSLT<br>(tấn/ha) | NSTT                       |                       |
|--------------------------------------|-----------------|------------------|----------------------------|-----------------------|
|                                      |                 |                  | Năng suất tươi<br>(tấn/ha) | Tỷ lệ khô/tươi<br>(%) |
| Vụ Hè                                |                 |                  |                            |                       |
| Không che sáng                       | 176,24          | 29,37            | 20,55                      | 10,0                  |
| Che sáng 25%                         | 179,05          | 29,83            | 20,70                      | 10,2                  |
| Che sáng 50%                         | 162,26          | 27,04            | 18,87                      | 9,5                   |
| Che sáng 75%                         | 156,25          | 26,04            | 18,20                      | 9,3                   |
| LSD <sub>0,05</sub>                  | 12,43           |                  | 1,68                       |                       |
| CV%                                  | 3,7             |                  | 4,3                        |                       |
| Vụ Xuân                              |                 |                  |                            |                       |
| Không che sáng                       | 189,80          | 31,63            | 22,14                      | 10,2                  |
| Che sáng 25%                         | 172,65          | 28,78            | 19,54                      | 10,0                  |
| Che sáng 50%                         | 151,76          | 25,28            | 16,10                      | 10,0                  |
| Che sáng 75%                         | 135,26          | 22,54            | 15,78                      | 9,8                   |
| LSD <sub>0,05</sub>                  | 9,62            |                  | 1,63                       |                       |
| CV%                                  | 3,0             |                  | 4,5                        | -                     |

Ở vụ hè, công thức 2 (che sáng 25%) cho năng suất cá thể (179,05 g/cây), năng suất lý thuyết (29,83 tấn/ha), năng suất thực thu (20,70 tấn/ha) là cao nhất, thấp nhất là công thức 4 (che 75%) với năng suất cá thể đạt 156,25g/cây, năng suất lý thuyết (26,04 tấn/ha) và năng suất thực thu là 18,20 tấn/ha. Về chỉ tiêu tỷ lệ khô/tươi giữa các công thức sai khác không nhiều, dao động từ 9,3 - 10,2%.

Trong điều kiện vụ xuân, công thức cho năng suất cao nhất là công thức 1 (không che ánh sáng) ở tất cả các chỉ tiêu năng suất cá thể (189,80 g/cây), năng suất lý thuyết (31,63 tấn/ha) và năng suất thực thu (22,14

tấn/ha) và công thức 4 (khi che 75%) ở vụ xuân cũng cho kết quả về năng suất là thấp nhất.

### 3.3. Ảnh hưởng của chế độ che sáng tới chất lượng dược liệu của cây rau đắng đất

Đối với cây dược liệu, bên cạnh các chỉ tiêu sinh trưởng, phát triển, năng suất sinh khối, đánh giá chất lượng thông qua tỷ lệ thành phần các hoạt chất trong cây là yếu tố vô cùng quan trọng. Hoạt chất chịu ảnh hưởng rất lớn bởi các yếu tố ngoại cảnh trong môi trường sống (Mohi Uddin, 2019). Vì vậy, bên cạnh việc theo dõi các chỉ tiêu sinh trưởng, phát triển chúng tôi đã tiến hành phân tích hàm lượng chất chiết, Vitamin C và hàm lượng saponin trong cây rau đắng đất ở các

công thức khác nhau và ở cả 2 vụ trồng. kết quả thu được ở bảng 3.

Kết quả nghiên cứu trình bày tại Bảng 3 cho thấy: che sáng đã ảnh hưởng nhiều đến hàm lượng dược liệu trong cây rau đắng đất. Khi càng giảm cường độ ánh sáng thì hàm lượng dược liệu lại tăng lên ở cả 2 mùa vụ trồng.

Vụ hè, tỷ lệ hoạt chất tăng dần khi giảm cường độ che sáng, công thức 4 cho hàm lượng dược liệu là cao nhất (chất chiết đạt 34,16%, saponin đạt 3,12%), tiếp đến là công

thức 3, công thức 2 và thấp nhất là công thức 1 với chất chiết có được là 28,35% và saponin đạt 2,67%.

Vụ xuân, hàm lượng dược liệu ở công thức 3 và công thức 4 cho kết quả cao nhất (saponin dao động từ 3,15% - 3,18%, chất chiết được dao động từ 34-35%), công thức 2 và công thức 1 cũng cho tỷ lệ dược liệu là thấp nhất (saponin dao động từ 2,6-2,8%, chất chiết từ 27,35-29,43%).

**Bảng 3. Ảnh hưởng của chế độ che sáng đến hàm lượng saponin, vitamin C, chất chiết trong cây rau đắng đất.**

| Công Thức      | Chỉ tiêu                  | Saponin (%) | Vitamin C mg/100 g chất tươi | Chất chiết (%) | NS tươi (tấn/ha) | Tỷ lệ khô/tươi (%) | NS hoạt chất (kg/ha) |           |            |
|----------------|---------------------------|-------------|------------------------------|----------------|------------------|--------------------|----------------------|-----------|------------|
|                |                           |             |                              |                |                  |                    | Saponin              | Vitamin C | Chất chiết |
| <b>Vụ hè</b>   |                           |             |                              |                |                  |                    |                      |           |            |
|                | Không che sáng            | 2,67        | 1,24                         | 28,35          | 20,55            | 10,0               | 54,87                | 2,55      | 582,60     |
|                | Che sáng 25%              | 2,90        | 1,36                         | 30,43          | 21,70            | 10,2               | 61,23                | 2,81      | 642,50     |
|                | Che sáng 50%              | 3,08        | 1,45                         | 32,77          | 19,27            | 9,5                | 55,21                | 2,75      | 587,45     |
|                | Che sáng 75%              | 3,12        | 1,56                         | 34,16          | 18,20            | 9,3                | 52,81                | 2,84      | 578,19     |
|                | <i>LSD<sub>0,05</sub></i> | 0,18        | 0,10                         | 2,58           | 1,39             |                    | 5,03                 | 0,23      | 54,98      |
|                | <i>CV%</i>                | 3,1         | 3,7                          | 4,1            | 3,5              |                    | 4,5                  | 4,2       | 4,6        |
| <b>Vụ Xuân</b> |                           |             |                              |                |                  |                    |                      |           |            |
|                | Không che sáng            | 2,60        | 1,34                         | 27,35          | 22,14            | 10,2               | 58,72                | 2,97      | 617,64     |
|                | Che sáng 25%              | 2,80        | 1,26                         | 29,43          | 19,54            | 10,0               | 54,71                | 2,46      | 575,06     |
|                | Che sáng 50%              | 3,18        | 1,50                         | 35,06          | 16,10            | 10,0               | 51,20                | 2,41      | 564,47     |
|                | Che sáng 75%              | 3,15        | 1,42                         | 34,16          | 15,78            | 9,8                | 48,71                | 2,24      | 528,26     |
|                | <i>LSD<sub>0,05</sub></i> | 0,25        | 0,09                         | 2,44           | 1,29             |                    | 5,00                 | 0,20      | 55,13      |
|                | <i>CV%</i>                | 4,2         | 3,3                          | 3,9            | 3,5              |                    | 4,7                  | 3,9       | 4,8        |

\* **Ghi chú:** Kết quả được phân tích tại Phòng thí nghiệm trung tâm KH & CNTP, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

Tuy nhiên xét về năng suất hoạt chất, kết quả chỉ ra ở vụ hè, mặc dù hàm lượng saponin và chất chiết ở công thức 4 cho kết quả tốt nhất nhưng năng suất hoạt chất ở công thức 2 (che sáng 25%) lại cao nhất lần lượt là 61,23 kg/ha saponin; 2,81 kg Vitamin C và 642,50kg chất chiết/ha. Vào vụ xuân,

che sáng cho cây rau đắng đất là không hiệu quả. Ở công thức không che sáng, năng suất hoạt chất đạt cao nhất là 58,72 kg saponin/ha; 2,97 kg Vitamin C và 617,64 kg chất chiết/ha. Xét về yếu tố thời vụ, trong điều kiện vụ hè năng suất hoạt chất có xu hướng cao hơn trong vụ xuân.





**Hình 2. Mẫu rau đắng đất thu hoạch (vụ xuân)**

#### IV. KẾT LUẬN

Ở vụ hè giảm 25% ánh sáng trực tiếp đã giúp cây sinh trưởng tốt, cho năng suất và đặc biệt là năng suất hoạt chất của cây rau đắng đất đạt cao nhất, đạt là 61,23 kg/ha saponin; 2,81 kg Vitamin C và 642,50kg chất chiết/ha.

Ở vụ xuân che sáng làm giảm sinh trưởng, phát triển của cây ở đầu vụ, nhưng hàm lượng hoạt chất saponin, vitamin C và chất chiết cao hơn công thức không che sáng. Tuy nhiên, năng suất hoạt chất ở công thức không che sáng lại cao nhất, đạt 49,65 kg saponin/ha; 2,559 kg vitamin C và 138,50 kg chất chiết/ha.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Võ Văn Chi (2012). Từ điển thực vật thông dụng. Nxb Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội, tập 1: 375 – 377.
2. Lê Duy và Nguyễn Bá Toàn (2014). Hiệu quả của cường độ ánh sáng và dung dịch dinh dưỡng lên sự sinh trưởng, năng suất của cây cải xà lách xoong (*Nasturtium officinale* B. Br) thủy canh. Tạp chí Khoa học trường Đại học Cần thơ. 4. 47 -51.
3. Phạm Văn Ngọt, Quách Văn Toàn Em, Nguyễn Thị Thu Ngân (2015), Nghiên cứu đặc điểm thích nghi của lá một số loài thực vật ở vùng đất cát thành phố Phan Thiết, tỉnh Bình Thuận. Hội nghị Khoa học toàn quốc lần thứ sáu - Viện Sinh thái & Tài nguyên sinh vật, 1527 - 1533.
4. Võ Thị Thu Thủy, Đỗ Quyên (215). Phân lập và nhận dạng spinasterol và oppositifolon từ phần trên mặt đất của cây rau đắng đất (*Glinus oppositifolius* (L.).DC.) thu hái ở Việt Nam. Tạp chí Dược học, T.55, S.5.
5. Chakraborty and Santanu Paul. (2017). A Repository of Medicinal Potentiality. International Journal of Phytomedicine 9 (4) 543 -557.
6. Mohi Uddin (2019) Environmental Factors on Secondary Metabolism of Medicinal Plants. Acta Scientific Pharmaceutical Sciences. 3. 34 – 46.
7. Shoubo, H. (1989). Meteorology of the tea plant in China: A review. Agricultural and Forest Meteorology, 47, 19-30.
8. Wei Hou, Ya Luo, Xiaorong Wang, Qing chen, Bo Sun, Yan Wang, Zejing Liu, Haoru Tang and Yong Zhang (2017). Effects of shading on plant growth, flower quality and photosynthetic capacity of *Rosa hybrida*. International conference on Biotechnology and Bioengineering (ICBB-2017).
9. Weiss, D. J., & Anderton, C. R. (2003). Determination of catechins in matcha green tea by micellar electrokinetic chromatography. Journal of Chromatography A, 1011(1-2), 173-180.



# VAI TRÒ CỦA DINH DƯỠNG BỔ SUNG CHO RAU MUỐNG TRONG HỆ THỐNG CÁ – RAU (AQUAPONICS)

*Nguyễn Thị Ngọc Dinh<sup>1</sup>, Phạm Tiến Dũng<sup>1\*</sup>, Đỗ Thị Thanh<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Trung tâm Nông nghiệp hữu cơ, Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

Email\*: ptdung@vnua.edu.vn

## TÓM TẮT

Dinh dưỡng hữu cơ trong hệ thống nuôi cá – rau có thể không đủ liều lượng dinh dưỡng thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của rau trong hệ thống thủy canh. Vì thế, rau trong hệ thống cá – rau có thể cần phải bổ sung thêm dinh dưỡng. Để xác định được loại dung dịch dinh dưỡng và nồng độ dung dịch dinh dưỡng thích hợp bổ sung cho rau muống chúng tôi tiến hành thí nghiệm 1 nghiên cứu ảnh hưởng của 03 loại dung dịch dinh dưỡng hữu cơ qua lá cho rau muống là dung dịch dinh dưỡng hữu cơ tự chiết xuất từ động thực vật, dung dịch Chelat hữu cơ và Hume. Kết quả thí nghiệm chỉ ra với nồng độ ở thí nghiệm 1, không có sự sai khác về các đặc điểm sinh trưởng, năng suất và chất lượng của rau muống giữa các dung dịch dinh dưỡng bón qua lá. Để đánh giá rõ hơn liệu có phải nồng độ dung dịch dinh dưỡng phun chưa đủ tạo ra sự sai khác, chúng tôi tiến hành thí nghiệm 2, 3 xác định nồng độ thích hợp của dung dịch dinh dưỡng tự chiết xuất và dung dịch Hume. Kết quả thí nghiệm 2,3 đã chỉ ra đối với rau muống trong hệ thống Aquaponic thì bổ sung dung dịch tự chiết xuất và dung dịch Hume với nồng độ 1%, 2% tương ứng là tốt nhất cho sinh trưởng, năng suất và chất lượng của rau.

**Từ khóa:** Hệ thống cá - rau, Dung dịch dinh dưỡng hữu cơ, Nông nghiệp hữu cơ, Rau muống

**The functional roles of additional nutrition to water spinach in the aquaponics system**

## ABSTRACT

In Aquaponics system, nutrients that are contained may not supply sufficient levels of nutrients for vegetables development and growth in hydroponics, therefore, they need to be supplemented. To determine kind of organic nutrient solution and the level of supplementation, we conducted experiment 1 to evaluate the effects of 03 types of leaf-based organic nutrient solution for water spinach, which is an organic nutrient solution extracted from plants and animals, Chelat and Hume solutions. Results from experiment 1 showed there is no significant difference in the growth characteristics, productivity and quality of water spinach between the nutrient solutions applied to the leaves. To better understand whether the concentration of sprayed nutrient solution is not enough to make a difference, we conducted experiments 2 and 3 to determine the appropriate concentration of the organic nutrient solution extracted from plants and animals and Hume solution. The results from experiment 2 and 3 indicated that using the concentration of organic nutrient solution extracted from plants and animals and Hume solution are 1%, 2%, respectively are the best for growth, productivity and quality of water spinach in aquaponics system.

**Key words:** Aquaponics system, Organic Nutrient Solution, Organic agriculture, Water spinach

## **ĐẶT VẤN ĐỀ**

Theo báo cáo mới nhất đầu năm 2017, mỗi năm, Việt Nam có khoảng 115.000 người chết vì ung thư, tương ứng 315 người chết mỗi ngày. Theo số liệu này, WHO xếp Việt Nam nằm trong 50 nước thuộc top 2 của bản đồ ung thư thế giới (Thúy Hạnh, 2016). Số người mắc bệnh ung thư hiện nay rất cao tại Việt Nam có nhiều nguyên nhân, một trong những nguyên nhân đó là dinh dưỡng không an toàn, không hợp lý: như khẩu phần ăn có ít hoa quả, ít rau xanh, quá nhiều chất đạm, đặc biệt là mỡ động vật, làm tăng nguy cơ mắc ung thư đại trực tràng và nhiều ung thư khác, thực phẩm không an toàn là thức ăn có nhiều chất có khả năng gây ung thư như dưa muối chứa nitrat, nitrit gây ung thư thực quản, dạ dày; gạo mốc nhiều aflatoxin gây ung thư gan... (Nam Phương, 2017). Một trong những giải pháp để có thực phẩm an toàn và chất lượng cao là sản xuất thực phẩm hữu cơ hoặc theo nguyên tắc hữu cơ nghĩa là không sử dụng bất kỳ hóa chất nông nghiệp nào trong sản xuất (Phạm Tiến Dũng và cs., 2016; Nguyễn Thị Ngọc Dinh và cs, 2015). Trồng rau - nuôi cá (aquaponics) kết hợp theo hệ thống Aquaponics là một trong những giải pháp tốt để có sản phẩm an toàn, chất lượng cao và phù hợp với nhiều điều kiện sản xuất như quy mô hộ gia đình ở những nơi không gian hẹp (nhà phố), những nơi có nguồn nước khó khăn do hệ thống sản xuất này tận dụng được nước nuôi cá tưới rau và rau lại góp phần làm sạch nước thải về cho nuôi cá nên vừa tiết kiệm nước lại tiết kiệm cả dinh dưỡng và làm sạch môi trường. Trong hệ thống aquaponic, các sản phẩm thải ra từ cá được phân giải bởi các vi sinh vật và là nguồn dinh dưỡng đầu vào cung cấp cho hệ thống thủy canh cho cây trồng phát triển (Bosma và cs., 2017). Khi cây trồng sử dụng

lượng sản phẩm thải ra từ cá cho các hoạt động hấp thu, nó sẽ lọc trong nước tạo điều kiện thuận lợi cho cá sinh trưởng (Chevas và cs., 1999). Vì thế, hệ thống này cho phép cây trồng sinh trưởng, phát triển trong hệ thống thủy canh mà không cần sử dụng phân bón hóa học, tiết kiệm nước tưới. Hệ thống này có thể cho sản lượng cây trồng gấp 3 đến 6 lần so với canh tác thông thường trên cùng một diện tích (Resh, 2004) và sử dụng tiết kiệm nước hơn so với hệ thống nuôi cá thông thường (Liang and Chien, 2015). Hệ thống canh tác cá – rau sẽ là một giải pháp bền vững để cung cấp đủ cá và rau cũng như đáp ứng đủ những thiếu hụt về thực phẩm ở nhiều nước chưa phát triển và đang phát triển (Bosma và cs., 2017).

Vấn đề đặt ra là trồng rau như thế nào, dinh dưỡng cho rau ra sao trong hệ thống aquaponics, có cần bổ sung dinh dưỡng cho rau không, hiện tại chưa có câu trả lời thỏa đáng. Andras và cs. (2016) chỉ ra rằng nồng độ dinh dưỡng được cung cấp bởi cá trong hệ thống canh tác cá- rau thấp hơn so với hệ thống thủy canh thông thường, vì thế, cần bổ sung thêm dinh dưỡng theo các giai đoạn sinh trưởng của cây trồng. Do vậy, mục tiêu của nghiên cứu là xem xét việc bổ sung dinh dưỡng bón lá cho rau muống có vai trò, tác dụng như thế nào có khác so với không bổ sung dinh dưỡng không tới sinh trưởng, phát triển và năng suất rau muống và tìm được nồng độ từng loại dung dịch dinh dưỡng thích hợp với rau muống.

## **VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

### **Vật liệu nghiên cứu**

Hạt rau muống và 03 loại dinh dưỡng hữu cơ bổ sung: Tự chiết xuất; Chelat hữu cơ; Hume

*Thành phần mỗi loại dung dịch dinh dưỡng hữu cơ như sau:* Dung dịch dinh dưỡng tự chiết xuất được chiết xuất từ động thực vật theo quy trình của Han Kyu Cho và Atsushi Koyama (1997) (Nguyễn Thị Ngọc Dinh và cs., 2015); Dung dịch dinh dưỡng hữu cơ Chelat có dạng lỏng màu đen, với thành phần hữu cơ 30%; acid fulvic 15%; acid Humic 1% và amino acid 1,8% (Alanine, Aspartic acid, Cysteine, Cystine, Proline, Serine, Arginine, Glutamic acid, Phenylalanine Hydroxyproline; Isoleucine; Hystidine; Leucine; Lysine; Methionine; Tyrosine; Valine; Treonine); Dung dịch TNC Hume có nguồn gốc từ Mỹ, với thành phần 18% Humic + Fulvic acids.

### **Phương pháp nghiên cứu**

Thí nghiệm 1 và 2 được thực hiện trên hệ thống aquaponic có hai phần: Phần bể xây để nuôi cá có diện tích 3,5 m<sup>2</sup>. Rau được trồng trên bể nổi bên trên bể cá có diện tích mỗi ô thí nghiệm 0,19 m<sup>2</sup>. Thí nghiệm 3 được thực hiện trên bể nhựa nuôi cá với kích thước 1 x 1,2 x 1 mét cho diện tích bể 1,2 m<sup>2</sup>; 2. Phần bể trên để trồng rau thủy canh với diện tích 1,2 m<sup>2</sup>, mỗi công thức có diện tích 0,3 m<sup>2</sup>. Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCB) với 4 công thức, 3 lần nhắc lại (Nguyễn Thị Lan và Phạm Tiến Dũng, 2006). Mật độ nuôi cá trung bình 40-50 con/m<sup>2</sup> tương ứng 1kg cá giống.

#### **Thí nghiệm 1**

*Công thức thí nghiệm:* CT1: đối chứng: phun nước lã (đối chứng); CT2: Phun dung dịch dinh dưỡng chiết xuất pha với nồng độ 1%; CT3: Phun dung dịch chelat hữu cơ (Hydrofulvic) pha loãng với nồng độ 1%; CT4: Phun dung dịch dinh dưỡng Hume với nồng độ pha loãng 1%

*Các chỉ tiêu theo dõi gồm:* Thời gian sinh trưởng (Thời gian từ gieo hạt đến nảy

mầm, thu hoạch); Các chỉ tiêu sinh trưởng (Chiều cao cây, số lá/ cây, chiều dài lá, số nhánh trên thân chính); Các chỉ tiêu sinh lý và chất lượng (Diện tích lá cuối cùng, chỉ số SPAD: đo bằng máy đo SPAD 502, độ Brix, hàm lượng NO<sub>3</sub><sup>-</sup> trong rau (chiết bằng nước nóng, chưng cất bằng phương pháp Kjeldahl với sự có mặt của xúc tác hợp kim devarda), Năng suất thực thu.

#### **Thí nghiệm 2 và 3**

Bố trí thí nghiệm tương tự như thí nghiệm 1 nhưng nội dung công thức thay đổi như sau:

##### *Thí nghiệm 2*

Công thức thí nghiệm: CT 1: Phun nước lã (đối chứng); CT2: Phun dung dịch dinh dưỡng tự chiết xuất 1%; CT3: Phun dung dịch dinh dưỡng tự chiết xuất 2%; CT4: Phun dung dịch dinh dưỡng tự chiết xuất 3%

##### *Thí nghiệm 3*

Công thức thí nghiệm: CT 1: Phun nước lã (đối chứng); CT2: Phun dung dịch dinh dưỡng hữu cơ HUME 1%; CT3: Phun dung dịch dinh dưỡng hữu cơ HUME 1,5%; CT4: Phun dung dịch dinh dưỡng hữu cơ HUME 2%

*Các chỉ tiêu theo dõi của thí nghiệm 2 và 3 gồm:* Các chỉ tiêu sinh trưởng (Chiều cao cây); Các chỉ tiêu sinh lý và chất lượng (Diện tích lá, chỉ số SPAD: đo bằng máy đo SPAD 502, hàm lượng chất khô; Năng suất thực thu, độ Brix, hàm lượng NO<sub>3</sub><sup>-</sup> trong rau (chiết bằng nước nóng, chưng cất bằng phương pháp Kjeldahl với sự có mặt của xúc tác hợp kim devarda)); Lãi (thí nghiệm 3).

#### **Xử lý số liệu**

Các số liệu sau khi thu thập từ thí nghiệm sẽ được hiệu chỉnh và xử lý bằng phần mềm thống kê IRISTAT 5.0 (Phạm Tiến Dũng và Nguyễn Đình Hiền, 2010) và Microsoft Office Excel.

## KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

### Thí nghiệm 1

**Bảng 1. Động thái tăng trưởng chiều cao của cây khi bổ sung dinh dưỡng khác nhau**

Đơn vị: cm

| CT                  | Lúa 1              |                    |                    | Lúa 2              |                    |
|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                     | 14NSG              | 21NSG              | 26NSG              | 9 NSTH             | 16 NSTH            |
| CT1                 | 18,77 <sup>a</sup> | 39,10 <sup>a</sup> | 57,57 <sup>a</sup> | 24,43 <sup>a</sup> | 40,22 <sup>a</sup> |
| CT2                 | 19,60 <sup>a</sup> | 38,73 <sup>a</sup> | 58,83 <sup>a</sup> | 23,2 <sup>a</sup>  | 41,36 <sup>a</sup> |
| CT3                 | 18,53 <sup>a</sup> | 38,83 <sup>a</sup> | 56,67 <sup>a</sup> | 24,50 <sup>a</sup> | 40,72 <sup>a</sup> |
| CT4                 | 17,30 <sup>b</sup> | 38,90 <sup>a</sup> | 56,37 <sup>a</sup> | 23,89 <sup>a</sup> | 42,58 <sup>a</sup> |
| CV(%)               | 5,90               | 2,00               | 2,80               | 7,10               | 3,50               |
| LSD <sub>0.05</sub> | 2,18               | 1,55               | 3,16               | 3,43               | 2,88               |

Ghi chú: các giá trị có chữ cái giống nhau trong cùng một cột biểu thị sự sai khác không có ý nghĩa và các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác nhau có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%. NSG: ngày sau gieo, NSTH: Ngày sau thu vụ 1.

Từ kết quả của bảng 1 cho thấy ở cả hai vụ theo dõi, ta thấy các công thức khác nhau không cho kết quả khác nhau, chứng tỏ cây rau muống phát triển rất tốt trong hệ thống Aquaponics, công thức đối chứng không phun dung dịch dinh dưỡng không có sự sai khác so với các công thức được phun dung

dịch dinh dưỡng. Ở vụ 1, các công thức khác nhau có chiều cao cây thay đổi trong phạm vi từ 56,37 cm đến 58,83 cm, tuy nhiên, sự sai khác ở đây không có ý nghĩa thống kê. Ở vụ 2, ta cũng thấy kết quả tương tự, sự khác biệt giữa các công thức không có ý nghĩa ở mức tin cậy 95%.

**Bảng 2. Động thái ra lá của rau muống trong hệ thống Aquaponic.**

Đơn vị: lá

| CT                  | Lúa 1             |                   |                    | Lúa 2             |                    |
|---------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
|                     | 14NSG             | 21NSG             | 26NSG              | 9 NSTH            | 16 NSTH            |
| CT1                 | 4,73 <sup>a</sup> | 8,50 <sup>a</sup> | 9,27 <sup>a</sup>  | 5,83 <sup>a</sup> | 6,89 <sup>c</sup>  |
| CT2                 | 4,56 <sup>a</sup> | 8,10 <sup>a</sup> | 9,70 <sup>a</sup>  | 5,89 <sup>a</sup> | 7,83 <sup>a</sup>  |
| CT3                 | 4,8 <sup>a</sup>  | 8,63 <sup>a</sup> | 10,07 <sup>a</sup> | 5,77 <sup>a</sup> | 7,50 <sup>ab</sup> |
| CT4                 | 4,43 <sup>a</sup> | 8,27 <sup>a</sup> | 9,10 <sup>a</sup>  | 5,50 <sup>a</sup> | 7,11 <sup>bc</sup> |
| CV(%)               | 5,30              | 4,70              | 5,00               | 3,30              | 4,00               |
| LSD <sub>0.05</sub> | 0,49              | 0,79              | 0,94               | 0,33              | 0,51               |

Ghi chú: các giá trị có chữ cái giống nhau trong cùng một cột biểu thị sự sai khác không có ý nghĩa và các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác nhau có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%. NSG: ngày sau gieo, NSTH: Ngày sau thu vụ 1.

Từ bảng 2 cho thấy, tại các thời điểm theo dõi, hầu như không có sự khác biệt giữa việc bổ sung thêm dinh dưỡng bón lá và không được bổ sung đối với xuất hiện số lá trên cây. Riêng tại vụ 2, sau 16 ngày thu hoạch vụ 1 có sự khác biệt giữa bổ sung các loại dinh dưỡng và không bổ sung, trong đó bổ sung hai loại dinh dưỡng: tự chiết xuất với nồng độ 1% (CT2) và Phun dung dịch chelax hữu cơ (Hydrofulvic) pha loãng với nồng độ

1% (CT3) cho số lá cao hơn có ý nghĩa ở mức tin cậy 95%.

Chỉ số diệp lục là một chỉ tiêu quan trọng để đánh giá cây trồng, diệp lục trong lá là cỗ máy quang hợp của cây giúp tạo ra các vật chất hữu cơ, tạo ra năng lượng và nuôi sống cây. Hàm lượng diệp lục còn quyết định màu sắc của cây, nếu cây bị sâu bệnh, bị thiếu hay thừa dinh dưỡng đều thể hiện trên màu sắc của lá và ảnh hưởng trực tiếp đến chất

lượng diệp lục của cây. Như vậy, khi cơ quan sản xuất bị tổn thương thì không thể cho năng suất cao, chất lượng tốt. Chỉ số SPAD đánh giá hàm lượng chlorophyll trong lá cây và là yếu tố ảnh hưởng trực tiếp tới khả năng

quang hợp của cây trồng. Nhiều nghiên cứu đã cho thấy, có tương quan giữa chỉ số SPAD và cường độ quang hợp của cây trồng (Zhang and Oweis, 1998).

**Bảng 3. Chỉ số SPAD của rau muống trong hệ thống Aquaponic được phun các loại phân bón lá hữu cơ khác nhau**

| CT                  | Lúa 1              |                     |                    | Lúa 2              |                    |
|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                     | 14NSG              | 21NSG               | 26NSG              | 9 NSTH             | 16 NSTH            |
| CT1                 | 39,63 <sup>a</sup> | 42,80 <sup>ab</sup> | 49,57 <sup>a</sup> | 44,16 <sup>a</sup> | 44,56 <sup>a</sup> |
| CT2                 | 39,50 <sup>a</sup> | 44,20 <sup>a</sup>  | 47,77 <sup>a</sup> | 44,08 <sup>a</sup> | 44,56 <sup>a</sup> |
| CT3                 | 37,40 <sup>a</sup> | 42,45 <sup>b</sup>  | 48,53 <sup>a</sup> | 43,53 <sup>a</sup> | 44,59 <sup>a</sup> |
| CT4                 | 36,40 <sup>a</sup> | 44,27 <sup>a</sup>  | 49,77 <sup>a</sup> | 44,07 <sup>a</sup> | 44,44 <sup>a</sup> |
| CV(%)               | 1,50               | 1,90                | 2,40               | 1,30               | 0,30               |
| LSD <sub>0.05</sub> | 1,12               | 1,62                | 2,34               | 0,10               | 0,26               |

Ghi chú: các giá trị có chữ cái giống nhau trong cùng một cột biểu thị sự sai khác không có ý nghĩa và các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác nhau có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%. NSG: ngày sau gieo, NSTH: Ngày sau thu vụ 1.

Qua bảng 3 cho thấy mặc dầu các công thức được phun dung dịch dinh dưỡng hữu cơ khác nhau và không phun, nhưng chỉ số SPAD không có biểu hiện khác nhau có ý nghĩa thống kê giữa các công thức.

Lá là cơ quan quang hợp của cây, trong lá có diệp lục với hệ sắc tố quang hợp hấp thụ ánh sáng và truyền năng lượng hấp thụ được để cố định CO<sub>2</sub> sau đó tổng hợp tạo thành vật

chất hữu cơ cho cây. Khi tăng diện tích lá cây sẽ tăng khả năng hấp thụ ánh sáng và tăng cường độ quang hợp để tăng năng suất cho cây.

Khối lượng chất khô tích lũy của cây là khối lượng của cây sau khi sấy khô cây trồng. Khối lượng tích lũy chất khô của cây thể hiện sức hấp thụ dinh dưỡng của cây trong hệ thống Aquaponics.

**Bảng 4. Ảnh hưởng của các loại phân bón lá đến diện tích lá cuối cùng (DTLCC) và khối lượng chất khô tích lũy (KLCKTL) trong cây rau muống.**

| CT                  | LAI (m <sup>2</sup> lá/m <sup>2</sup> bề mặt) |                   | KLCKTL (%)        |                   |
|---------------------|-----------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                     | Lúa 1                                         | Lúa 2             | Lúa 1             | Lúa 2             |
| CT1                 | 3,02 <sup>a</sup>                             | 1,16 <sup>a</sup> | 5,78 <sup>a</sup> | 7,82 <sup>a</sup> |
| CT2                 | 2,82 <sup>a</sup>                             | 1,10 <sup>a</sup> | 5,43 <sup>a</sup> | 7,94 <sup>a</sup> |
| CT3                 | 2,88 <sup>a</sup>                             | 1,18 <sup>a</sup> | 5,30 <sup>a</sup> | 7,76 <sup>a</sup> |
| CT4                 | 2,91 <sup>a</sup>                             | 1,04 <sup>a</sup> | 5,64 <sup>a</sup> | 7,39 <sup>b</sup> |
| CV(%)               | 4,90                                          | 7,90              | 4,80              | 1,80              |
| LSD <sub>0.05</sub> | 0,28                                          | 0,18              | 0,53              | 0,24              |

Ghi chú: các giá trị có chữ cái giống nhau trong cùng một cột biểu thị sự sai khác không có ý nghĩa và các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác nhau có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%.

Cũng như các chỉ tiêu nghiên cứu trên, hai chỉ tiêu theo dõi trên bảng là diện tích lá và % khối lượng chất khô tích lũy của cây

không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các công thức được phun các loại dinh dưỡng bón lá khác nhau.

**Bảng 5. Ảnh hưởng của các loại phân bón lá đến năng suất thực thu (NSTT) của rau muống**

| CT                  | NSTT Lúa 1 (g/m <sup>2</sup> ) | NSTT Lúa 2 (g/m <sup>2</sup> ) |
|---------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| CT1                 | 1938,13 <sup>a</sup>           | 999,04 <sup>a</sup>            |
| CT2                 | 1956,25 <sup>a</sup>           | 1038,62 <sup>a</sup>           |
| CT3                 | 1637,94 <sup>a</sup>           | 1090,32 <sup>a</sup>           |
| CT4                 | 1776,43 <sup>a</sup>           | 1031,90 <sup>a</sup>           |
| CV (%)              | 8,70                           | 4,30                           |
| LSD <sub>0,05</sub> | 315,95                         | 88,35                          |

Ghi chú: các giá trị có chữ cái giống nhau trong cùng một cột biểu thị sự sai khác không có ý nghĩa và các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác nhau có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%.

Qua bảng 5 cho thấy năng suất của rau muống giảm dần từ vụ 1 sang vụ 2, mức độ giảm khá nhiều, giảm tới trên 60%. Tuy nhiên ở vụ 2 rút ngắn được thời gian sinh

trưởng của cây tới trên 30% nhưng so sánh với vụ thu đầu thì nên trồng lại sẽ cho năng suất cao hơn mà không nên để thu tiếp vụ 2. Hiệu quả của bổ sung dinh dưỡng là không có ý nghĩa

**Bảng 6. Hàm lượng NO<sub>3</sub><sup>-</sup> và hàm lượng Brix trong cây rau muống**

| CT                  | Hàm lượng NO <sub>3</sub> <sup>-</sup><br>(mg/kg) vụ 1 | Độ Brix           |                   |
|---------------------|--------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|
|                     |                                                        | Lúa 1             | Lúa 2             |
| CT1                 | 69,49                                                  | 2,87 <sup>a</sup> | 2,90 <sup>a</sup> |
| CT2                 | 166,63                                                 | 2,97 <sup>a</sup> | 3,00 <sup>a</sup> |
| CT3                 | 209,17                                                 | 3,00 <sup>a</sup> | 3,00 <sup>a</sup> |
| CT4                 | 241,71                                                 | 2,67 <sup>a</sup> | 3,00 <sup>a</sup> |
| CV(%)               |                                                        | 8,10              | 4,70              |
| LSD <sub>0,05</sub> |                                                        | 0,40              | 0,28              |

Ghi chú: các giá trị có chữ cái giống nhau trong cùng một cột biểu thị sự sai khác không có ý nghĩa và các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác nhau có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%.

Nitrat là dạng chất đạm hiện diện trong rau. Sử dụng lượng nitrat ít hoặc vừa đủ sẽ giúp cho rau có màu xanh, nhìn đẹp mắt. Lượng nitrat có thể tích lũy trong mỗi loại rau, phụ thuộc vào nhiều yếu tố. Sự có mặt của nitrat trong nông sản sẽ ảnh hưởng xấu đến sức khỏe con người và dư lượng nitrat trong mô thực vật vượt ngưỡng an toàn được xem như là một độc chất. Đánh giá chất lượng rau thông qua đo độ Brix và phân tích hàm lượng Nitrat trong cây cho thấy sự khác biệt về độ Brix giữa các công thức phun dinh dưỡng bổ sung khác nhau là không có ý nghĩa. Về hàm lượng Nitrat có khác biệt đáng kể giữa các công thức được phun bổ sung dinh dưỡng và không được bổ sung, nhưng tất cả đều nằm dưới ngưỡng

cho phép của mức an toàn đã quy định đối với rau (Quyết định số 99/2008/QĐ-BNN ngày 15/10/2008 của Bộ NN & PTNT về giới hạn tối đa cho phép của một số vi sinh vật và hóa chất trong một số sản phẩm rau, quả, chè).

Như vậy, có thể thấy trồng cây rau muống Aquaponics ta không cần bổ sung các loại phân bón lá hữu cơ mà cây vẫn có thể phát triển tốt. Tuy nhiên, từ kết quả nghiên cứu của Valentina và cs. (2018) cho rằng nếu trồng cây trong hệ thống aquaponics thì cần bổ sung thêm dinh dưỡng cho cây từ bên ngoài. Đặc biệt là đối với rau ăn lá thì cần thiết phải bổ sung dung dịch dinh dưỡng hữu cơ (Andras và cs., 2016). Vì thế, chúng tôi đặt tiếp câu hỏi trong nghiên cứu của chúng

tôi liệu việc bổ sung dinh dưỡng như ở thí nghiệm 1 có phải là chưa đủ để cho cây sinh trưởng, phát triển tốt hơn so với không bổ

sung? Từ đó, chúng tôi đã tiến hành thêm 2 thí nghiệm để trả lời câu hỏi đặt ra.

## Thí nghiệm 2

**Bảng 7. Ảnh hưởng của dung dịch dinh dưỡng tự chiết xuất đến sinh trưởng, phát triển của rau muống trong hệ thống aquaponics**

| Công thức | Chiều cao cây (cm) |                    | Diện tích lá (m <sup>2</sup> lá/cây) |                   | SPAD              |                    | Khối lượng chất khô tích lũy (%) |                   |
|-----------|--------------------|--------------------|--------------------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|----------------------------------|-------------------|
|           | Lúa 1              | Lúa 2              | Lúa 1                                | Lúa 2             | Lúa 1             | Lúa 2              | Lúa 1                            | Lúa 2             |
| CT 1(Đ/c) | 48,1 <sup>c</sup>  | 38,2 <sup>b</sup>  | 1,8 <sup>b</sup>                     | 1,9 <sup>b</sup>  | 47,3 <sup>b</sup> | 41,8 <sup>c</sup>  | 4,5 <sup>c</sup>                 | 4,6 <sup>b</sup>  |
| CT 2 (1%) | 54,8 <sup>a</sup>  | 42,7 <sup>a</sup>  | 2,1 <sup>a</sup>                     | 2,4 <sup>a</sup>  | 51,7 <sup>a</sup> | 46,9 <sup>a</sup>  | 6,4 <sup>a</sup>                 | 5,2 <sup>a</sup>  |
| CT3 (2 %) | 51,6 <sup>b</sup>  | 40,4 <sup>a</sup>  | 1,8 <sup>b</sup>                     | 2,2 <sup>a</sup>  | 50,1 <sup>a</sup> | 44,7 <sup>b</sup>  | 5,3 <sup>b</sup>                 | 5,1 <sup>ab</sup> |
| CT4 (3 %) | 49,9 <sup>bc</sup> | 39,6 <sup>ab</sup> | 1,9 <sup>ab</sup>                    | 2,1 <sup>ab</sup> | 47,6 <sup>b</sup> | 43,0 <sup>bc</sup> | 5,4 <sup>b</sup>                 | 4,5 <sup>b</sup>  |
| LSD0,05   | 2,41               | 3,3                | 0,26                                 | 0,42              | 1,76              | 2,05               | 0,7                              | 1,08              |
| CV%       | 2,4                | 4,1                | 6,9                                  | 10                | 1,8               | 2,3                | 6,4                              | 11,1              |

Ghi chú: các giá trị có chữ cái giống nhau trong cùng một cột biểu thị sự sai khác không có ý nghĩa và các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác nhau có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%.

Kết quả bảng 7 cho thấy, công thức 1 (CT1) sử dụng dung dịch dinh dưỡng hữu cơ tự chiết xuất với nồng độ 1% cho các chỉ tiêu

về chiều cao cây, diện tích lá, chỉ số SPAD, khối lượng chất khô tích lũy cao nhất và sai khác có ý nghĩa so với công thức không phun và các công thức còn lại.

**Bảng 8. Năng suất và chất lượng rau muống tại các nồng độ dung dịch dinh dưỡng tự chiết xuất khác nhau**

| Công thức | NSTT (g/ô)          |                    | Brix              |                  | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/kg) |       |
|-----------|---------------------|--------------------|-------------------|------------------|--------------------------------------|-------|
|           | Lúa 1               | Lúa 2              | Lúa 1             | Lúa 2            | Lúa 1                                | Lúa 2 |
| CT 1(Đ/c) | 247,5 <sup>c</sup>  | 197,9 <sup>b</sup> | 2,0 <sup>c</sup>  | 2,5 <sup>c</sup> |                                      | 69,5  |
| CT 2 (1%) | 339,4 <sup>a</sup>  | 323,3 <sup>a</sup> | 3,0 <sup>a</sup>  | 3,2 <sup>a</sup> |                                      | 181,5 |
| CT3 (2%)  | 296,4 <sup>b</sup>  | 251,7 <sup>b</sup> | 2,6 <sup>ab</sup> | 2,8 <sup>b</sup> |                                      | 314,6 |
| CT4 (3%)  | 263,9 <sup>bc</sup> | 222,5 <sup>b</sup> | 2,4 <sup>bc</sup> | 2,6 <sup>c</sup> |                                      | 416,3 |
| LSD0,05   | 34,24               | 56,95              | 0,4               | 0,15             |                                      |       |
| CV%       | 6,0                 | 11,5               | 7,9               | 2,6              |                                      |       |

Ghi chú: Các giá trị có chữ cái giống nhau trong cùng một cột biểu thị sự sai khác không có ý nghĩa và các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác nhau có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%.

Bảng 8 thể hiện năng suất thực thu của rau muống ở các công thức. Ở cả 2 vụ công thức 2 (CT2- phun dung dịch tự chiết xuất với nồng độ 1%) cho năng suất cao nhất và sai khác có ý nghĩa so với các công thức còn

lại. Độ Brix của rau cũng đạt cao nhất ở CT2 ở cả 2 vụ thu hoạch. Tất cả các công thức đều cho hàm lượng NO<sub>3</sub><sup>-</sup> nằm trong ngưỡng an toàn với rau muống. Trong đó khi tăng nồng độ dung dịch dinh dưỡng hữu cơ tự chiết xuất thì hàm lượng Nitrat có xu hướng tăng dần.

### Thí nghiệm 3

**Bảng 9. Ảnh hưởng của nồng độ dung dịch dinh dưỡng hữu cơ HUME đến sinh trưởng, phát triển của rau muống trong hệ thống aquaponics**

| Công thức  | Chiều cao cây cuối cùng (cm) |                    | Diện tích lá (m <sup>2</sup> lá/cây) |                   | SPAD               |                    | Hàm lượng chất khô tích lũy (%) |                   |
|------------|------------------------------|--------------------|--------------------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------|-------------------|
|            | Lúa 1                        | Lúa 2              | Lúa 1                                | Lúa 2             | Lúa 1              | Lúa 2              | Lúa 1                           | Lúa 2             |
| CT 1(Đ/c)  | 20,20 <sup>a</sup>           | 20,21 <sup>a</sup> | 0,46 <sup>a</sup>                    | 0,61 <sup>a</sup> | 39,99 <sup>a</sup> | 40,79 <sup>a</sup> | 0,87 <sup>a</sup>               | 0,88 <sup>a</sup> |
| CT 2 (1%)  | 21,70 <sup>b</sup>           | 23,22 <sup>a</sup> | 0,44 <sup>a</sup>                    | 0,51 <sup>a</sup> | 42,69 <sup>b</sup> | 42,42 <sup>b</sup> | 1,00 <sup>a</sup>               | 0,98 <sup>a</sup> |
| CT3 (1,5%) | 24,63 <sup>c</sup>           | 22,94 <sup>a</sup> | 0,49 <sup>a</sup>                    | 0,60 <sup>a</sup> | 42,36 <sup>b</sup> | 42,97 <sup>b</sup> | 1,11 <sup>a</sup>               | 1,02 <sup>a</sup> |
| CT4 (2%)   | 34,43 <sup>d</sup>           | 28,31 <sup>a</sup> | 0,51 <sup>a</sup>                    | 0,52 <sup>a</sup> | 43,15 <sup>b</sup> | 43,39 <sup>b</sup> | 1,16 <sup>a</sup>               | 1,03 <sup>a</sup> |
| LSD0,05    | 1,06                         | 6,96               | 0,72                                 | 0,14              | 0,85               | 1,08               | 0,10                            | 1,11 <sup>a</sup> |
| CV%        | 3,10                         | 16,10              | 7,60                                 | 9,90              | 1,00               | 1,30               | 5,20                            | 1,12              |

Ghi chú: Các giá trị có chữ cái giống nhau trong cùng một cột biểu thị sự sai khác không có ý nghĩa và các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác nhau có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%.

Kết quả ở bảng 9 cho thấy, khi tăng nồng độ dung dịch dinh dưỡng hữu cơ Hume đều làm tăng các chỉ tiêu chiều cao cây cuối cùng, diện tích lá, chỉ số SPAD và hàm lượng tích lũy chất khô. Đối với chiều cao cây ở vụ 1, công thức 4 (CT4- nồng độ dung dịch dinh dưỡng hữu cơ Hume 2%) cho chiều cao cây cao nhất và sai khác có ý nghĩa ở mức ý nghĩa

95% so với công thức còn lại. Diện tích lá ở các công thức khác nhau không sai khác có ý nghĩa. Khi phun dung dịch Hume đã làm tăng chỉ số SPAD của rau muống so với công thức đối chứng. Hàm lượng chất khô tích lũy ở công thức phun dung dịch dinh dưỡng Hume sai khác không có ý nghĩa so với công thức đối chứng.

**Bảng 10. Năng suất và chất lượng rau muống tại các nồng độ dung dịch dinh dưỡng hữu cơ HUME khác nhau trong hệ thống aquaponics**

| Công thức  | NSTT (g/0,3 m <sup>2</sup> ) |                     | Brix               |                   | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/kg) |        |
|------------|------------------------------|---------------------|--------------------|-------------------|--------------------------------------|--------|
|            | Lúa 1                        | Lúa 2               | Lúa 1              | Lúa 2             | Lúa 1                                | Lúa 2  |
| CT 1(Đ/c)  | 332,14 <sup>a</sup>          | 246,90 <sup>a</sup> | 6,66 <sup>a</sup>  | 6,50 <sup>a</sup> | 293,10                               | 243,50 |
| CT 2 (1%)  | 425,55 <sup>b</sup>          | 268,90 <sup>a</sup> | 7,30 <sup>a</sup>  | 6,86 <sup>b</sup> | 323,20                               | 344,30 |
| CT3 (1,5%) | 454,29 <sup>b</sup>          | 286,00 <sup>a</sup> | 7,36 <sup>ab</sup> | 7,06 <sup>b</sup> | 432,80                               | 434,00 |
| CT4 (2%)   | 551,33 <sup>c</sup>          | 388,98 <sup>b</sup> | 7,56 <sup>ab</sup> | 7,50 <sup>c</sup> | 498,60                               | 483,40 |
| LSD0,05    | 50,48                        | 42,22               | 0,65               | 0,35              |                                      |        |
| CV%        | 5,70                         | 7,10                | 4,60               | 2,50              |                                      |        |

Ghi chú: Các giá trị có chữ cái giống nhau trong cùng một cột biểu thị sự sai khác không có ý nghĩa và các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác nhau có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%.

Bảng 10 cho thấy năng suất thực thu của rau muống ở cả 2 vụ đều đạt cao nhất ở công thức 4 (CT4 - phun dung dịch dinh dưỡng Hume với nồng độ 2%) và sai khác có ý nghĩa so với các công thức còn lại. Độ Brix cũng cao nhất ở công thức 4 so với các công thức còn lại. Tất cả các công thức đều cho hàm lượng NO<sub>3</sub><sup>-</sup> trong ngưỡng an toàn cho phép đối với rau muống ở cả 2 vụ thu hoạch. Như vậy chỉ cần bổ sung dinh dưỡng Hume

với nồng độ 2% là hợp lý (đã có năng suất khá cao), nếu tăng nồng độ nữa sẽ làm cho hàm lượng NO<sub>3</sub><sup>-</sup> có nguy cơ vượt ngưỡng cho phép.

Kết quả thí nghiệm 2,3 khi sử dụng dung dịch dinh dưỡng hữu cơ tự chiết xuất và Hume phun qua lá với các nồng độ khác nhau đều cho sự sai khác có ý nghĩa giữa các công thức và đều cho các chỉ tiêu sinh trưởng, năng suất và chất lượng tốt hơn so



với công thức không phun bổ sung dinh dưỡng. Điều này chứng tỏ kiểm chứng phù hợp với kết quả của Valentina và cs. (2018)

và Andas và cs. (2016) là cần phải bổ sung thêm dinh dưỡng cho cây trồng trong hệ thống aquaponics.

**Bảng 11. Hạch toán kinh tế cho thí nghiệm 3 cho 5 lứa rau trong vòng 4 tháng (tính cho 1,2 m<sup>2</sup> bể cá)**

|          | STT | Chỉ tiêu         | Số lượng | Đơn vị tính | Đơn giá (đ) | Thành tiền (đ) |
|----------|-----|------------------|----------|-------------|-------------|----------------|
| Thu      | 1   | Rau              | 6        | Kg          | 20000       | 120000         |
|          | 2   | Cá               | 5        | Kg          | 80000       | 400000         |
| Tổng thu |     |                  |          | 520000      |             |                |
| Chi      | 1   | Giống rau        | 1        | gói         | 10000       | 10000          |
|          | 2   | Giống cá         | 1        | Kg          | 100000      | 100000         |
|          | 3   | Thức ăn cho cá   | 5,4      | Kg          | 15000       | 81000          |
|          | 4   | Phân bón lá Hume | 0,1      | Lít         | 140000      | 14000          |
|          | 5   | Tiền điện        | 34       | Số          | 2000        | 48000          |
| Tổng chi |     |                  |          |             |             | 253.000        |
| Lãi      |     |                  |          |             |             | 267.000        |

Từ bảng 11 cho thấy, trồng rau muống trong hệ thống aquaponics có bổ sung dung dịch dinh dưỡng hữu cơ Hume trong vòng 4 tháng ta có thể thu lãi 267.000vnd/1,2 m<sup>2</sup> bể cá. Nếu tính cho diện tích 1000 m<sup>2</sup> bể cá có thể cho lãi 267.000.000đ/4 tháng.

## KẾT LUẬN

Trồng rau muống trong điều kiện aquaponics cần bổ sung thêm dung dịch dinh dưỡng tự chiết xuất với nồng độ 1% và dinh dưỡng hữu cơ Hume với nồng độ 2% là thích hợp và cho năng suất rau cao nhất. Lứa 1 phun 3 lần, lứa 2 phun 2 lần, mỗi lần phun cách nhau 7 ngày. Nếu trồng rau muống trong hệ thống aquaponics có bổ sung dung dịch dinh dưỡng hữu cơ Hume trong chu kỳ nuôi trồng 4 tháng có thể thu lãi 267.000.000 đ/1000 m<sup>2</sup> diện tích bể cá và rau.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Thị Ngọc Dinh, Phạm Tiến Dũng, Nguyễn Hồng Hạnh, Trần Anh Tuấn, 2015. Hiệu quả sử dụng của dung dịch dinh dưỡng hữu cơ trong sản xuất thủy canh tĩnh với cây rau muống. Tạp chí khoa học phát triển. 13(4): 495-501.
2. Phạm Tiến Dũng và Nguyễn Đình Hiền, 2010. Thiết kế thí nghiệm và xử lý kết quả

bằng phần mềm thống kê IRRISTAT. NXB Tài Chính

3. Phạm Tiến Dũng, Đào Châu Thu, Lê Văn Hưng, Nguyễn Hồng Hạnh, Nguyễn Thị Ái Nghĩa, Phí Thị Diễm Hồng, Nguyễn Thị Ngọc Dinh, 2016. Giáo trình Nông nghiệp hữu cơ. Nxb Đại học Nông nghiệp.
4. Thúy Hạnh, 2016. Việt Nam nằm top 2 trên bản đồ ung thư thế giới. <https://vietnamnet.vn/vn/thoi-su/ung-thu-viet-nam-nam-top-2-tren-ban-do-ung-thu-the-gioi-332534.html>.
5. Nguyễn Thị Lan và Phạm Tiến Dũng, 2006. Giáo trình phương pháp thí nghiệm, Nhà xuất bản Nông nghiệp.
6. Nam Phương, 2017. Vì sao ung thư tăng nhanh ở Việt Nam? <https://vnexpress.net/suc-khoe/vi-sao-ung-thu-tang-nhanh-tai-viet-nam-3581390.html>.
7. Andras Bittsanszky, Nikolett Uzinger, Gabor Gyulai, Alex Mathis, Ranka Junge, Morris Villarroel, Benzion Kotzen, Tamas Komives, 2016. Nutrient supply of plants in aquaponic systems. Ecocycles 2(2): pp. 17-20.
8. Bosma, R.H., Lacambra., Landstra, Y., Perini, C., Poujie, J., Schwaner, M.J., Yin, Y., 2017. The financial feasibility of producing fish and vegetables through aquaponics. Aquacult. Eng. 78, 146-154.

9. Chaves, P.A., Sutherland, R.M., Laird, L.M., 1999. An economic and technical evaluation of intergrating hydroponics in a recirculation fish production system. *Aquac. Econ. Manag.* 3 (1), 83-91.
10. Han Kyu Cho and Atsushi Koyama, 1997. Korean Natural Farming. Indigenous Microorganisms and Vital Power of Crop Livestock. Korean natural Farming Publisher, p. 45-55.
11. Liang, L.Y., Chien, Y.H., 2015. Effects of photosynthetic photon flux density and photoperiod on water quality and crop production in a loach (*Misgurnus anguillicandatus*) enest fern (*Asplenium nidus*) raft aquaponics system. *Int. Biodeter. Biodergr* 102, 214-222.
12. Resh, H.M., 2004. Hydroponic Food Production: A Definitive Guide for the Advanced Home Gardener and Comercial Hydroponic Grower. New Concept Press. Inc., Mahwah, New Jersey, USA.
13. Valentina Nozz, Andreas Graber, Zala Schmutz, Alex Mathis, Ranka Junge, 2018. Nutrient Management in Aquaponics: Comparison of Three Approaches for Cultivating Lettuce, Mint and Mushroom Herb. *Agronomy* 8, 27.
14. Zhang. H.P and Oweis, 1998. Water yield relation and optimal irrigation scheduling of wheat in Mediteranean regions. *Agriculture water management*, 3: 195-211.