

ẢNH HƯỞNG NỒNG ĐỘ SILIC ĐẾN KHẢ NĂNG KHÁNG BỆNH ĐÓM LÁ DO NẤM *Cercospora* sp. TRÊN RAU XÀ LÁCH THỦY CANH

Nguyễn Huy Tài¹, Lý Thị Cẩm Duyên²,
Nguyễn Thị Thu Nga¹, Nguyễn Bảo Vệ¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá tính miễn cảm bệnh đốm lá trên 3 giống xà lách và ảnh hưởng nồng độ silic cung cấp qua rễ trong dung dịch dinh dưỡng và phun qua lá đến khả năng kháng bệnh đốm lá do *Cercospora* sp. trên xà lách thủy canh. Kết quả giống xà lách Rado 45 dễ miễn cảm với bệnh đốm lá với tỷ lệ và trung bình diện tích lá bệnh cao nhất là 99,9% và 7,4%, khác biệt ý nghĩa so với giống Rado 357 và Romaine ở thời điểm 9 ngày sau khi chủng bệnh. Ở 9 ngày sau khi chủng bệnh, trung bình diện tích lá bệnh của giống Rado 45 ở nồng độ silic cung cấp qua rễ 10 và 20 ppm tương ứng là 17,0% và 16,8%, trung bình này thấp hơn và khác biệt ý nghĩa so với nồng độ silic 30 ppm (27,1%) và 40 ppm (27,7%); tuy nhiên, không khác biệt ý nghĩa so với đối chứng (21,6%). Kết quả nồng độ silic 0, 20, 40, 60, và 80 ppm phun lá ở 3 ngày sau khi chủng bệnh, trung bình diện tích lá bệnh của giống Rado 45 ở nồng độ silic 40 ppm thấp hơn ý nghĩa so với nồng độ 80 ppm và đối chứng; tuy nhiên, giữa tất cả các nồng độ silic có sự khác biệt không ý nghĩa về trung bình diện tích lá bệnh ở thời điểm 5 và 7 ngày sau khi chủng bệnh.

Từ khóa: Silic, bệnh đốm lá (*Cercospora* sp.), giống xà lách thủy canh

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Xà lách (*Lactuca sativa* L.) là loại rau ăn lá phổ biến trên thế giới. Bệnh đốm lá do *Cercospora* sp. là yếu tố quan trọng làm giảm năng suất và chất lượng rau xà lách ở nhiều vùng như Thái Lan (Koohakan *et al.*, 2008) và Úc (Liberato and Stephens, 2006). Một số giống có mức độ kháng trung bình với bệnh (Miller *et al.*, 1994) và việc kiểm soát hiệu quả thường sử dụng thuốc bảo vệ thực vật. Tuy nhiên, kiểm soát hóa học gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức khỏe con người, sinh vật có lợi, ô nhiễm môi trường, mất cân bằng hệ sinh thái (Jamalizadeh *et al.*, 2011). Việc quản lý sinh vật hại theo hướng thân thiện môi trường ngày càng được quan tâm, trong đó tiềm năng ứng dụng dinh dưỡng silic cung cấp qua rễ và phun qua lá hiệu quả làm tăng tính kháng bệnh và bảo vệ cây trồng. Bón silic qua rễ được biết làm giảm bệnh cháy lá do *Phytophthora* trên cây ớt chuông (French-Monar *et al.*, 2010) và bệnh do *Pythium ultimum* trên cây dưa leo (Chérif

and Bélanger, 1992). Ngoài ra silic phun lá là cách chọn lựa làm giảm giá thành nếu sử dụng hiệu quả. Một vài nghiên cứu phun silic qua lá làm giảm bệnh phấn trắng trên dưa leo, dưa lưới và khổ qua do *Erysiphe cruciferarum* (Menzies *et al.*, 1992). Mục đích nghiên cứu để xác định tính miễn cảm của 3 giống rau xà lách thủy canh và tìm ra nồng độ kháng bệnh của silic cung cấp qua rễ và phun lá hiệu quả làm giảm bệnh đốm lá do *Cercospora* sp. gây hại.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Ba giống xà lách công ty Trang Nông gồm Rado 357, Rado 45 và Romaine sau khi gieo được trồng theo phương pháp thủy canh tĩnh trong thùng nhựa (dài 60 cm, rộng 36 cm và cao 13,5 cm). Mỗi cây trồng trong giá thể xốp trong ly nhựa được đặt lên nắp đậy bằng nút. Dung dịch trồng cây sử dụng công thức thủy canh (Hoagland and Arnon, 1950). pH dung dịch dinh dưỡng và dung dịch silic phun lá

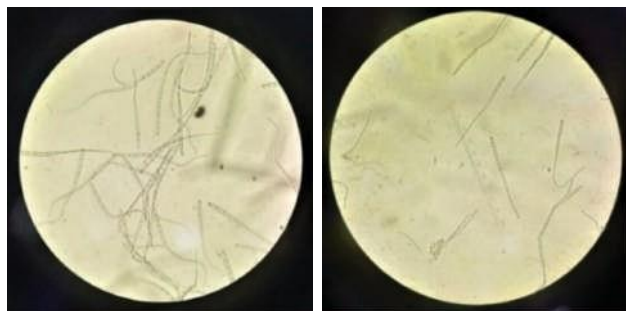
¹ Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ; ² Sinh viên ngành Bảo vệ thực vật Khóa 42, Trường Đại học Cần Thơ

được điều chỉnh 6,0 - 6,2. Hóa chất silic dạng $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ (95% tinh khiết).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

a) *Thí nghiệm A. Khảo sát tính miễn cảm 3 giống xà lách Rado 45, Rado 357 và Romaine thủy canh đối với bệnh đốm lá do nấm Cercospora sp.*

Mẫu lá bệnh *Cercospora sp.* được thu ở nông trại Canthofarm và đem phân lập tại phòng thí nghiệm. Quy trình phân lập nấm theo Suwan và cộng tác viên (2012), các mẫu lá xà lách bị bệnh đem rửa sạch nhẹ trên bề mặt, sau đó xếp từng mẫu lá vào đĩa petri lớn đã lót giấy thấm thanh trùng, phun nước cất cho giấy thấm ướt đều, đem ủ bệnh trong tủ với chế độ 12 giờ sáng/12 giờ tối ở nhiệt độ 25°C trong 24 giờ để tạo điều kiện thúc đẩy bào tử phát triển. Sau 24 giờ quan sát vết bệnh dưới kính lúp, dùng đũa cây tách sợi nấm trên bề mặt vết bệnh sang đĩa petri chứa môi trường Water Agar, mang đĩa petri vào tủ sáng tối ở nhiệt độ 25°C trong khoảng 72 giờ. Quan sát sợi nấm trong suốt mọc ra từ vết phân lập, dùng đũa cây sợi nấm sang môi trường PDA và ủ ở nhiệt độ 25°C, định kỳ quan sát, tách rỗng, trừ nguồn ở điều kiện 4°C (Hình 1).



Hình 1. Bào tử nấm *Cercospora sp.* trên xà lách được quan sát ở vật kính 40X

Thí nghiệm bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên, 3 nghiệm thức là ba giống rau xà lách Rado 45, Rado 357 và Romaine, 4 lần lặp lại, mỗi thùng lặp lại có 2 cây xà lách. Cây con được 2 - 3 lá (12 ngày sau khi gieo (NSKG) được đặt vào ly trồng trong thùng chứa 25 lít dung dịch dinh dưỡng. Sau khi xà lách được 25 NSKG thì tiến hành chủng bệnh. Nấm *Cercospora sp.* được nuôi cấy trên đĩa petri chứa môi trường PDA trong 6 ngày, sau đó thu huyền phù nấm bằng cách cho 5 ml nước cất đã thanh trùng vào mỗi đĩa petri, thu hoạch bào tử và xác định mật độ bào tử bằng lam đếm hồng cầu. Phun bào tử nấm 5 ml/cây với mật số là 1×10^4 bào tử/ml. Phun sương tạo độ ẩm đến khi bệnh phát triển.

Ghi nhận tỉ lệ bệnh và trung bình diện tích lá bệnh của mỗi cây ở thời điểm 4, 5, 6, 7, 9 ngày sau khi chủng bệnh (NSKCB).

Tỉ lệ bệnh theo công thức:

$$\text{TLB (\%)} = \frac{\text{Tổng số lá bệnh}}{\text{Tổng số lá quan sát}} \times 100\%$$

Trung bình diện tích lá bị bệnh được tính theo công thức:

$$\text{TBDTLBB (\%)} = \frac{\text{Tổng phần trăm diện tích lá bệnh}}{\text{Tổng số lá quan sát}}$$

$$\text{Tổng phần trăm diện tích lá bệnh} = N_1 + \dots + N_n$$

Trong đó: N_1 : % diện tích bệnh lá thứ nhất; N_n : % diện tích bệnh lá thứ n.

Diện tích dưới đường cong tiến triển bệnh (Area Under Disease Progress Curve - AUDPC) công thức Shaner and Finney (1977):

$$\text{AUDPC} = \sum_{i=1}^n [(x_{i+1} + x_i) / 2](t_{i+1} - t_i)$$

Trong đó: n: Số lần lấy chỉ tiêu, x_i : Tỷ lệ bệnh ở lần quan sát thứ i, t_i : Ngày sau chủng bệnh ở lần quan sát thứ i.

b) *Thí nghiệm B. Khảo sát ảnh hưởng nồng độ silic cung cấp qua rễ đến khả năng kháng bệnh đốm lá do nấm Cercospora sp. trên rau xà lách Rado 45 thủy canh*

Thí nghiệm được bố trí thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên, 5 nghiệm thức silic (đối chứng 0, 10, 20, 30, và 40 ppm), 3 lần lặp lại và mỗi lần lặp lại là 1 thùng trồng 6 cây xà lách Rado 45. Xà lách được 25 NSKG tiến hành chủng bệnh. Phun sợi nấm 5 ml/cây với mật số là 2×10^4 bào tử/ml. Phun sương tạo độ ẩm đến khi bệnh phát triển. Trung bình diện tích lá bệnh của mỗi cây được ghi nhận ở thời điểm 5, 7, 9 NSKCB.

c) *Thí nghiệm C. Khảo sát ảnh hưởng nồng độ silic phun qua lá đến khả năng kháng bệnh đốm lá do nấm Cercospora sp. trên rau xà lách Rado 45 thủy canh*

Thí nghiệm được bố trí thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên, 5 nghiệm thức silic phun lá (đối chứng 0, 20, 40, 60, và 80 ppm), 3 lần lặp lại và mỗi lần lặp lại là 1 thùng trồng 6 cây xà lách Rado 45. Thời gian chủng bệnh xà lách vào 25 NSKG và dung dịch silic được phun ướt đều trên 6 cây/thùng trước 3 ngày chủng bệnh. Phun bào tử nấm 5 ml/cây với mật số là 2×10^4 bào tử/ml. Phun sương tạo độ ẩm đến khi bệnh phát triển. Nghiệm thức đối chứng được phun nước cất. Trung bình diện tích lá bệnh của mỗi cây được ghi nhận ở thời điểm 3, 5, 7 NSKCB.

Số liệu thí nghiệm được xử lí bằng phần mềm Microsoft office Excel. Phân tích thống kê dùng MSTATC và giá trị trung bình kiểm định khác biệt qua phép thử Duncan.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 01 năm 2019 đến tháng 6 năm 2020 tại phòng thí nghiệm bệnh cây Bộ môn Bảo vệ thực vật và trại Nghiên cứu và Thực nghiệm Nông nghiệp, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thí nghiệm A. Tính miễn cảm 3 giống xà lách Rado 357, Rado 45 và Romaine đối với bệnh đốm lá do *Cercospora* sp.

Kết quả bảng 1, giống Rado 45 có tỷ lệ bệnh cao nhất (99,9%), khác biệt ý nghĩa thống kê 1% so với 2 giống Romain (70,7%) và Rado 357 (81,1%) ở 9 NSKCB. Diện tích dưới đường cong tiến triển bệnh cho thấy giống Rado 45 (416,0%) cao hơn Rado 357

(344,3%) và khác biệt ý nghĩa so với giống xà lách Romaine (238,5%) qua các thời điểm quan sát.

Trung bình diện tích lá bệnh ở giống Rado 45 cao hơn khác biệt ý nghĩa 1% so với giống Rado 357 và giống Romain ở 4, 5, 6, 7 và 9 NSKCB (Bảng 2). Thời điểm 9 NSKCB, trung bình diện tích lá bệnh ở giống Rado 45 cao gấp 3,7 và 4,4 lần so với giống Rado 375 và Romaine tương ứng, và chỉ số mức độ tiến triển bệnh theo thời gian tăng gấp 3,5 và 5,4 lần tương ứng. Theo Koohakan và cộng tác viên (2008), giống xà lách thương mại trồng thủy canh ở Thái lan bị bệnh đốm lá do *Cercospora* sp. phần lớn gây hại trên giống romaine, butterhead và greenoak. Thí nghiệm Liang và cộng tác viên (2005), giống dưa leo dễ nhiễm bệnh (Ningfeng số 3) có chỉ số bệnh (%) cao hơn ý nghĩa so với giống kháng (Jinchun số 4) bệnh phần trắng do *Podosphaera xanthii* khi có hoặc không có xử lý silic.

Bảng 1. Tỷ lệ bệnh đốm lá do nấm *Cercospora* sp.

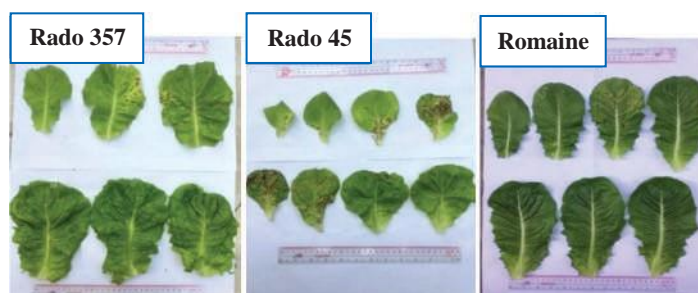
Thí nghiệm (giống)	Tỷ lệ bệnh (%) ở các thời điểm					AUDPC
	4 NSKCB	5 NSKCB	6 NSKCB	7 NSKCB	9 NSKCB	
Rado 45	68,8 ^a	72,5 ^a	80,3 ^a	85,9 ^a	99,9 ^a	416,0 ^a
Rado 357	47,3 ^a	55,9 ^a	68,4 ^a	76,9 ^{ab}	81,1 ^b	344,3 ^a
Romaine	25,6 ^b	29,6 ^b	45,5 ^b	53,2 ^b	70,7 ^b	238,5 ^b
Mức ý nghĩa	**	**	**	*	**	**
CV (%)	19,20	19,09	14,06	16,84	11,34	15,76

Ghi chú: Các giá trị ở cùng một cột theo sau cùng một hoặc nhiều chữ cái giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 1% qua phép thử Duncan. ** Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%. * Khác biệt ở mức ý nghĩa 5%.

Bảng 2. Trung bình diện tích lá bệnh đốm lá do nấm *Cercospora* sp.

Thí nghiệm (giống)	Trung bình diện tích lá bệnh (%) ở các thời điểm					AUDPC
	4 NSKCB	5 NSKCB	6 NSKCB	7 NSKCB	9 NSKCB	
Rado 45	0,7 ^a	1,4 ^a	2,4 ^a	3,1 ^a	7,4 ^a	16,2 ^a
Rado 357	0,2 ^b	0,3 ^b	0,7 ^b	1,0 ^b	2,0 ^b	4,6 ^b
Romaine	0,1 ^c	0,1 ^b	0,4 ^b	0,6 ^b	1,7 ^b	3,0 ^b
Mức ý nghĩa	**	**	**	**	**	**
CV (%)	23,45	56,64	28,99	24,58	45,23	33,24

Ghi chú: Các giá trị ở cùng một cột được theo sau bởi cùng một hoặc nhiều chữ cái giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 1% qua phép thử Duncan. ** Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%.



Hình 2. Mức độ nhiễm bệnh đốm lá do nấm *Cercospora* sp. trên ba giống rau xà lách thủy canh vào thời điểm 9 NSKCB

Thời điểm 9 NSKCB, giống xà lách Rado 45 có tỉ lệ bệnh và trung bình diện tích lá bệnh cao hơn và khác biệt so với 2 giống xà lách Rado 357 và Romaine (Hình 2). Quan sát cho thấy 2 giống xà lách Rado 357 và Romaine có đặc điểm lá hơi dày hơn giống xà lách Rado 45, có thể hạn chế khả năng xâm nhiễm của nấm ở bề mặt lá. Đặc điểm lá mềm và mỏng của giống Rado 45 có thể liên quan tính miễn cảm đối với mầm bệnh hơn.

3.2. Thí nghiệm B. Ảnh hưởng nồng độ silic cung cấp qua rễ đến khả năng kháng bệnh đốm lá do nấm *Cercospora* sp. đối với giống Rado 45

Nồng độ 10 và 20 ppm silic có trung bình diện tích lá và diện tích bệnh theo thời gian tăng chậm ở thời điểm 5, 7 và 9 NSKCB so với nồng độ 30, 40 ppm Si và đối chứng (Bảng 3). Mức độ nhiễm bệnh nghiêm thức silic 10 ppm (17,0%) và 20 ppm (16,8%) ở 9 NSKCB thấp nhất, khác biệt ý nghĩa so với nghiệm thức 30 ppm (27,1) và 40 ppm (27,7%). Mặc dù đối chứng (21,6%) bệnh có chiều hướng gia tăng và trung bình diện tích bệnh cao hơn nghiệm thức 10 và 20 ppm ở thời điểm 9 NSKCB, tuy nhiên không khác biệt ý nghĩa phân tích thống kê.

Nồng độ silic 10 và 20 ppm bổ sung trong dung dịch dinh dưỡng có ảnh hưởng làm giảm bệnh đến thời điểm 9 NSKC (Hình 3). Theo Pozo và cộng tác viên (2015), giống xà lách Teresa trồng trong dung dịch dinh dưỡng có bổ sung 0,65 mM Si (khoảng 18,26 ppm Si) cho thấy diện tích lá bị bệnh (%) do *Botrytis cinerea* giảm mạnh, khác biệt ý nghĩa ($P \leq 0,05$) so với nghiệm thức không bổ sung Si ở thời điểm 3, 7 và 14 NSKCB. Nồng độ silic 30 và 40 ppm trong thí nghiệm thể hiện mức độ bệnh tăng nhanh và cao hơn đến thời điểm quan sát 9 NSKCB, cho thấy nồng độ silic cao làm giảm khả năng chống chịu bệnh do có thể ảnh hưởng bất lợi đến sinh trưởng xà lách. Tesfagiorgis và Laing (2013) báo cáo sự gia

tăng tích lũy nguyên tố K, Ca, P và Mg có liên quan đến sinh trưởng tối hảo của 2 giống dưa zucchini và zinnia trong dây ứng dụng 50 - 100 mg K_2SiO_3/L (5,9 - 11,8 ppm Si) trong hệ thống dinh dưỡng tuần hoàn; và ở nồng độ silic cao gây mất cân bằng dinh dưỡng, làm cây sinh trưởng kém. Theo Liang (1999), ảnh hưởng silic có thể liên quan đến thay đổi sinh lý, quá trình biến dưỡng làm ảnh hưởng gia tăng hấp thu hoặc ức chế và vận chuyển dinh dưỡng trong cây. Một số nghiên cứu việc bổ sung silic ở nồng độ thấp giúp gia tăng sinh trưởng và có thể tránh rủi ro do bệnh phấn trắng (Moyer *et al.*, 2008; Shetty *et al.*, 2012). Cơ chế tính kháng silic được giải thích do sự lắng tụ silic hoạt động như rào cản cơ học (Cacique *et al.*, 2013) và đáp ứng bảo vệ sinh hóa tương tự tính kích kháng hệ thống trong cây (Cai *et al.*, 2009; Shetty *et al.*, 2011).

Bảng 3. Trung bình diện tích lá bệnh đốm lá do *Cercospora* sp.

Nghiệm thức silic (ppm)	Trung bình diện tích lá bệnh (%) ở các thời điểm			AUDPC
	5 NSKCB	7 NSKCB	9 NSKCB	
Đối chứng	0,2	4,9	21,6 ^{ab}	31,7 ^{bc}
10	0,4	5,1	16,9 ^b	27,6 ^c
20	0,4	5,8	16,8 ^b	28,9 ^c
30	0,4	7,5	27,1 ^a	42,6 ^{ab}
40	0,4	8,4	27,7 ^a	44,9 ^a
Mức ý nghĩa	ns	ns	*	*
CV (%)	16,48	17,50	11,46	20,60

Ghi chú: Các giá trị ở cùng một cột được theo sau bởi cùng một hoặc nhiều chữ cái giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 1% qua phép thử Duncan. *Khác biệt ở mức ý nghĩa 5%.



Hình 3. Mức độ nhiễm bệnh đốm lá do *Cercospora* sp. trên xà lách Rado 45 ở các nồng độ silic cung cấp qua rễ ở thời điểm 9 NSKCB

3.3. Thí nghiệm C. Ảnh hưởng nồng độ silic phun lá đến khả năng kháng bệnh đốm lá do *Cercospora* sp. đối với giống Rado 45

Thời điểm 3 NSKCB, trung bình diện tích lá bệnh có sự khác biệt giữa nồng độ 40 ppm (0,2%) so với đối chứng (0,4%) và 80 ppm (0,5%) ở mức ý nghĩa 5% (Bảng 4). Thời điểm 5 và 7 NSKCB trung bình diện tích bệnh và mức độ bệnh tiếp tục gia tăng, tuy nhiên khác biệt không ý nghĩa giữa các nghiệm thức có phun và không phun silic. Nghiên cứu phun silic qua lá được báo cáo kém hiệu quả hơn silic cung cấp qua rễ trong việc kiểm soát bệnh phấn trắng ở lúa mì (Guevel *et al.*, 2007). Thí nghiệm cây đậu nành bón Si ở dạng kali silicate qua rễ hiệu quả làm giảm bệnh do *Phakopsora pachyrhizi* hơn khi phun lá (Rodrigues *et al.*, 2009) và bệnh thán thư cây ớt do *Colletotrichum gloeosporioides* (Jayawardana *et al.*, 2014). Một số tác giả đồng ý phun silic qua lá có thể làm tăng độ cứng cơ học, ngăn cản xâm nhiễm khuẩn ty vào trong mô tế bào ký chủ; tuy nhiên vẫn chưa rõ silic có kích thích phản ứng bảo vệ hay không. Hơn nữa chưa có nghiên cứu cho thấy mối quan hệ silic phun lá có liên quan đến protein và tác nhân bệnh ở lá có chùng và không có chùng bệnh (Bowen *et al.*, 1992; Menzies *et al.*, 1992).

Bảng 4. Trung bình diện tích lá bệnh đốm lá do *Cercospora* sp.

Nghiệm thức silic (ppm)	Trung bình diện tích lá bệnh (%) ở các thời điểm			AUDPC
	3 NSKCB	5 NSKCB	7 NSKCB	
Đối chứng	0,4 ^{ab}	16,6	42,0	75,6
20	0,4 ^{ab}	14,4	42,8	71,9
40	0,2 ^c	14,5	44,2	73,5
60	0,3 ^{bc}	15,0	46,8	77,1
80	0,5 ^a	14,6	45,7	75,4
Mức ý nghĩa	*	ns	ns	ns
CV (%)	21,47	9,20	5,11	5,80

Ghi chú: Các giá trị ở cùng một cột được theo sau bởi cùng một hoặc nhiều chữ cái giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 1% qua phép thử Duncan. *Khác biệt ở mức ý nghĩa 5%.

IV. KẾT LUẬN

Giống rau xà lách Rado 45 mắc cảm bệnh với bệnh đốm lá do *Cercospora* sp. cao hơn 2 giống xà lách Rado 357 và Romaine trồng thủy canh. Silic cung cấp qua rễ ở nồng độ 10 và 20 ppm có khả năng kiểm soát hiệu quả tốt đối với bệnh đốm lá trên

giống xà lách Rado 45. Silic phun qua lá ở nồng độ từ 20 - 80 ppm chưa thể hiện hiệu quả giảm bệnh so với không phun.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Bowen, P., Menzies, J., Ehret D., 1992. Soluble silicon sprays inhibit powdery mildew development on grape leaves. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 117:906-912.

Cacique I. S., Domiciano G.P., Moreira W. R., Rodrigues F.Á., Cruz M.F.A. Serra N.S., Català A.B., 2013. Effect of root and leaf applications of soluble silicon on blast development in rice. *Bragantia, Campinas*, 72 (3): 304-309. <https://doi.org/10.1590/brag.2013.032>.

Cai, K.Z., Gao, D., Chen, J. and Luo, S., 2009. Probing the mechanism of silicon mediated pathogen resistance. *Plant signaling and behavior*, 4: 1-3.

Chérif, M. and Bélanger, R.R., 1992. Use of potassium silicate amendments in recirculating nutrient solutions to suppress *Pythium ultimum* on Long English Cucumber. *Journal of Plant Disease*, 76: 1008-1011.

French-Monar, R.D., Rodrigues, F.A., Korndorfer, G.H., Datnoff, L.E., 2010. Silicon suppresses Phytophthora blight development on bell pepper. *Journal of Phytopathology*, 58: 554-560.

Guével, M.H., Menzies, J.G., and Bélanger, R.R., 2007. Effect of root and foliar applications of soluble silicon on powdery mildew control and growth of wheat plants. *Eur. J. Plant Pathol.*, 119: 429-436.

Hoagland, D.R. and Arnon, D.I., 1950. The Water Culture Method for Growing Plants Without Soil. *Calif. Agric. Exp. Stn. Circ.*, pp. 39-347.

Jamalizadeh, M., Etebarian, H.R., Aminian, H., and Alizadeh, A., 2011. A review of mechanisms of action of biological control organisms against post-harvest fruit spoilage. *Journal compilation 2011 OEPP/EPPO, OEPP/EPPO Bulletin*, 41: 65-71.

Jayawardana, H.A.R.K., Weerahewa, H.L.D., and Saparamadu, M.D.J.S., 2014. Effect of Root or Foliar Application of Soluble Silicon on Plant Growth, Fruit Quality and Anthracnose Development of Capsicum. *Tropical Agricultural Research*, 26 (1): 74-81.

Koohakan, P., Jeanaksorn, T., and Nuntagij, I., 2008. Major diseases of lettuce grown by commercial nutrient film technique in Thailand. *KMITL Sci. Tech. J.*, 8 (2): 56-63.

Liang, Y., 1999. Effects of silicon on enzyme activity and sodium, potassium and calcium concentration in barley under salt stress. *Plant Soil.*, 209: 217-224.

- Liang, Y.C., Sun, W.C., Si, J., and Romheld, V.**, 2005. Effects of foliar- and root-applied silicon on the enhancement of induced resistance to powdery mildew in *Cucumis sativus*. *Plant Pathol.*, 54: 678-685.
- Liberato, J.R. and Stephens, P.M.**, 2006. *Cercospora* apii s. lat. on lettuce in Australia. *Australasian Plant Pathology*, 35: 379-381.
- Menzies, J., Bowen, P., Ehret, D., Glass, A.D.M.**, 1992. Foliar applications of potassium silicate reduce severity of powdery mildew on cucumber, muskmelon and zucchini squash. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 112:902-905.
- Miller, S.S., Rekoske, M., and Quinn, A.**, 1994. Genetic resistance, fungicide protection and variety approval politics for controlling yield losses from *Cercospora* leaf spot infection. *The Journal of Sugar Beet Research*, 31: 7-12.
- Moyer, C., Peres, N.A., Datnoff, L.E., Simonne, E.H., Deng Z.**, 2008. Evaluation of silicon for managing powdery mildew on Gerbera daisy. *J. Plant Nutr.*, 31: 2131-2144.
- Pozo, J., Urrestarazu, M., Morales, I., Sanchez, J., Santos, M., and Diane, F.**, 2015. Effects of Silicon in the Nutrient Solution for Three Horticultural Plant Families on the Vegetative Growth, Cuticle, and Protection Against *Botrytis cinerea*. *HortScience*, 50 (10): 1447-1452.
- Rodrigues, F.A., Duarte, H.S.S., Domiciano, G.P., Souza, C.A., Korndörfer, G.H., Zambolim, L.**, 2009. Foliar application of potassium silicate reduces the intensity of soybean rust. *Aust Plant Pathol.*, 38: 366-372.
- Shaner, G. and Finney, R.E.**, 1977. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow mildewing resistance in Knox wheat. *Phytopathology*, 67: 1051-1056.
- Shetty R., Jensen B., Shetty N.P., Hansen M., Hansen C.W., Starkey K.R., Jørgensen H.J.L.**, 2012. Silicon induced resistance against powdery mildew of roses caused by *Podosphaera pannosa*. *Plant Pathol.*, 61: 120-131.
- Shetty, R., Frette, X., Jensen, B., Shetty, N.P., Jensen, J.D., Jørgensen, H.J.L., Newman, M.A., and Christensen, L.P.**, 2011. Silicon-Induced Changes in Antifungal Phenolic Acids, Flavonoids, and Key Phenylpropanoid Pathway Genes during the Interaction between Miniature Roses and the Biotrophic Pathogen *Podosphaera pannosa*. *Plant Physiology*, 157: 2194-2295.
- Suwan, N., Nuandee, N., Akimitsu, K., and Nalumpang, S.**, 2012. Analysis of β -tubulin gene from carbendazim resistant isolates of *Cercospora lactucae-sativae* on Lettuce in Thailand. *Journal of Agricultural Technology*, 8 (2): 711-723.
- Tesfagiorgis, H. B. and Laing, M. D.**, 2013. The effects of silicon level in nutrient solution on the uptake and distribution of silicon in zucchini and zinnia, and its interaction with the uptake of selected elements. *African Journal of Biotechnology*, 12(14): 1617-1623.

Effect of silicon concentration on resistance to leaf spot disease by *Cercospora* sp. on hydroponic lettuce

Nguyen Huy Tai, Ly Thi Cam Duyen,
Nguyen Thi Thu Nga, Nguyen Bao Ve

Abstract

The study was conducted to evaluate the susceptibility to leaf spot disease on three lettuce varieties and the effect of silicon concentrations in a nutrient solution supplied through the roots and sprayed through the leaves on resistance to leaf spot disease caused by *Cercospora* sp. on hydroponic lettuce. The results showed that, the Rado 45 is susceptible to leaf spot disease with the highest disease rate (99.9%) and average percentage of disease leaf area (7.4%) which are significantly different from those of Rado 357 and Romaine varieties at 9 days after disease inoculation. For 9 days after disease inoculation, average percentage of disease leaf area Rado 45 in silicon concentrations supplied through roots 10 ppm (17.0%) and 20 ppm (16.8%) which were lower and differed significantly that from silicon concentrations of 30 ppm (27.1%) and 40 ppm (27.7%); however, silicon concentrations of 10 and 20 ppm was not significantly different from the control treatment (21.6%). The experimental results on five concentrations of silicon 0; 20; 40; 60 and 80 ppm on Rado 45 by foliar sprays for 3 days after disease inoculation showed that the average percentage of disease leaf area in silicon concentration 40 ppm was significantly lower than that of the concentration of 80 ppm and the control; however, between silicon concentrations there was no significant difference for 5 and 7 days after disease inoculation.

Keywords: Silicon, leaf spot disease (*Cercospora* sp.), hydroponic lettuce varieties

Ngày nhận bài: 01/12/2020
Ngày phản biện: 13/12/2020

Người phản biện: TS. Nguyễn Thị Nhung
Ngày duyệt đăng: 22/12/2020