

DOI:10.22144/ctu.jvn.2019.043

ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ PHÒNG TRỊ CỦA THỰC KHUẨN THỂ, CHẤT KÍCH KHÁNG VÀ THUỐC HÓA HỌC ĐỐI VỚI BỆNH CHÁY LÁ TRÊN CÂY HÀNH LÁ DO VI KHUẨN *Xanthomonas* SP.

Nguyễn Thị Kim Vui^{1,2}, Nguyễn Hữu Huệ¹, Huỳnh Kim Định² và Nguyễn Thị Thu Nga^{1*}

¹Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

²Chi cục Trồng trọt và Bảo vệ Thực vật tỉnh Vĩnh Long

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Nguyễn Thị Thu Nga (email: ntnga@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 17/09/2018

Ngày nhận bài sửa: 08/11/2018

Ngày duyệt đăng: 26/04/2019

Title:

Evaluating effectiveness of a bacteriophage, plant elicitor and bacteriocide to leaf blight of welsh onion caused by *Xanthomonas* sp.

Từ khóa:

Allium fistulosum L., bệnh cháy lá, CaSiO₃, thuốc Starner 20WP, thực khuẩn thể, *Xanthomonas* sp.

Keywords:

Allium fistulosum L., bacterial leaf blight, bacteriophage, CaSiO₃, Starner 20WP, *Xanthomonas* sp.

ABSTRACT

Study on efficacy of controlling leaf blight disease of welsh onion caused by *Xanthomonas* sp. through applying different control treatments i.e bacteriophage Φ31, soil drenching with CaSiO₃, bacteriocide Starner 20WP, and treatment with combination of three above treatments were conducted in the greenhouse and field conditions. In the greenhouse, the all treatments could express disease protection, especially combination treatment showed highest disease reduction with the lowest percentage of infected leaf area significantly lower than other treatments and control at 11 days after inoculation. Next, four treatments i.e phage Φ31 and CaSiO₃, phage Φ31 and Starner 20WP, CaSiO₃ and Starner 20WP and Starner 20WP were expressed equally effectiveness of disease reduction. In the field conditions, the combination treatment revealed the highest disease reduction with the lowest disease rate and highest yield, significant difference from the control and other treatments. Next treatments i.e Starner 20WP, phage Φ31 combination with CaO + SiO₂; phage Φ31 combined with Starner 20WP; CaO+ SiO₂ combined with Starner 20WP; and farmer treatment expressed equally efficacy of disease reduction and yield significant different from control treatment.

TÓM TẮT

Nghiên cứu đánh giá hiệu quả phòng trị bệnh cháy lá hành do vi khuẩn *Xanthomonas* sp. bằng thực khuẩn thể Φ31 (TKT Φ31), chất kích kháng CaSiO₃, thuốc Starner 20WP và biện pháp phối hợp TKTΦ31, chất kích kháng CaSiO₃ và thuốc Starner 20WP được thực hiện ở điều kiện nhà lưới và ngoài đồng. Ở điều kiện nhà lưới, tất cả các nghiệm thức có xử lý đều cho hiệu quả giảm bệnh khác biệt có ý nghĩa thống kê so với đối chứng. Trong đó, nghiệm thức biện pháp phối hợp cho hiệu quả phòng trị bệnh tốt nhất với trung bình phần trăm diện tích lá bệnh (TBPTDTLB) thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa với các nghiệm thức còn lại và đối chứng ở 11 ngày sau khi lây bệnh (NSKLB). Kế đến, bốn nghiệm thức TKT Φ31 kết hợp CaSiO₃, TKT Φ31 kết hợp Starner 20WP, CaSiO₃ kết hợp Starner 20WP và Starner 20WP, có hiệu quả giảm bệnh tương đương, khác biệt không có ý nghĩa qua phân tích thống kê. Kết quả thí nghiệm ngoài đồng, nghiệm thức biện pháp phối hợp cho hiệu quả giảm bệnh tốt với tỷ lệ bệnh và năng suất khác biệt có ý nghĩa đối với nghiệm thức đối chứng và các nghiệm thức có xử lý khác. Kế đến nghiệm thức Starner 20WP, TKT Φ31 kết hợp chất kích kháng CaO + SiO₂, TKT Φ31 kết hợp Starner 20WP, chất kích kháng CaO + SiO₂ kết hợp Starner 20WP và nghiệm thức nông dân đều cho hiệu quả giảm bệnh và năng suất tương đương nhau, khác biệt ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng.

Trích dẫn: Nguyễn Thị Kim Vui, Nguyễn Hữu Huệ, Huỳnh Kim Định và Nguyễn Thị Thu Nga, 2019. Đánh giá hiệu quả phòng trị của thực khuẩn thể, chất kích kháng và thuốc hóa học đối với bệnh cháy lá trên cây hành lá do vi khuẩn *Xanthomonas* sp.. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 55(2B): 9-18.

1 GIỚI THIỆU

Bệnh cháy lá trên cây hành lá do vi khuẩn *Xanthomonas* sp. là một trong những bệnh gây hại quan trọng trên các vùng trồng hành trong nước và nhiều quốc gia trên thế giới. Bệnh phát triển rất nhanh trong điều kiện ẩm độ cao, mưa nhiều, nhiệt độ ẩm, bệnh làm tàn lụi lá hành gây giảm năng suất nghiêm trọng (Black *et al.* 2012). Tại huyện Bình Tân, tỉnh Vĩnh Long nơi có diện tích trồng hành lá lớn ở Đồng bằng sông Cửu Long với khoảng 1.500 ha (Chi cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật tỉnh Vĩnh Long, 2018), hiện nay bệnh cháy lá hành đang gây thiệt hại nặng trên diện rộng. Để phòng trị bệnh nông dân đã sử dụng một lượng lớn thuốc hoá học, điều này làm ảnh hưởng nghiêm trọng đến môi trường sinh thái và sức khoẻ của con người, đặc biệt làm gia tăng tính kháng thuốc của vi khuẩn gây bệnh và gây thiệt hại nghiêm trọng về mặt kinh tế. Bên cạnh việc sử dụng thuốc hóa học thì người dân còn sử dụng các chất kháng sinh để phòng trừ vi khuẩn gây bệnh, trong khi đây là chất hạn chế sử dụng trong nông nghiệp do hàm lượng kháng sinh có thể lưu tồn trong sản phẩm (Đặng Thị Cúc, 2007). Vì thế nghiên cứu biện pháp thân thiện môi trường để giảm việc sử dụng thuốc hóa học là rất cần thiết. Theo Lang *et al.* (2007), việc phối hợp thực khuẩn thể và chất kích kháng góp phần gia tăng hiệu quả phòng trị bệnh cháy lá trên hành do vi khuẩn *X. axonopodis* pv. *alli* ở điều kiện nhà lưới và ngoài đồng. Theo kết quả của Trần Ngọc Trân và *ctv.* (2016) khi xử lý thực khuẩn thể $\Phi 31$ với mật số 10^8 pfu/ml phun trên tán lá hành giúp hạn chế được sự gây hại của vi khuẩn *Xanthomonas* sp. gây ra trong điều kiện nhà lưới. Bên cạnh đó theo Nguyễn Thanh Long (2017), khi xử lý chất kích kháng calcium silicate (CaSiO_3) với nồng độ 2 g/kg đất vào đất và theo Nguyễn Hoàng Phúc (2017), khi xử lý thuốc Starner 20WP đều thể hiện được hiệu quả giảm bệnh tốt đối với bệnh cháy lá trên cây hành do vi khuẩn *Xanthomonas* sp. gây ra trong điều kiện nhà lưới. Trên cơ sở đó nhằm xây dựng biện pháp quản lý tổng hợp bệnh cháy lá hành, nghiên cứu đánh giá hiệu quả của thực khuẩn thể $\Phi 31$, chất kích kháng Calcium silicate và thuốc Starner 20WP bằng biện pháp sử dụng đơn lẻ và kết hợp lên hiệu quả phòng trị bệnh cháy lá hành do vi khuẩn *Xanthomonas* sp. trong hai điều kiện nhà lưới và ngoài đồng được thực hiện nhằm tìm ra biện pháp đạt hiệu quả cao trong phòng trị bệnh cháy lá trên cây hành lá, góp phần giảm việc sử dụng thuốc hóa học trong canh tác hành lá hiện nay.

2 VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1 Vật liệu

Giống hành: hành lá gốc tím được mua ở huyện Bình Tân, tỉnh Vĩnh Long.

Nguồn vi khuẩn: vi khuẩn gây bệnh cháy lá hành (*Xanthomonas* sp.) được cung cấp từ Bộ môn Bảo vệ thực vật trường Đại học Cần Thơ.

Nguồn thực khuẩn thể: thực khuẩn thể $\Phi 31$ dùng để phòng trị bệnh cháy lá trên hành được cung cấp từ Bộ môn Bảo vệ thực vật trường Đại học Cần Thơ.

Hóa chất: CaSiO_3 , CaO, SiO_2 , thuốc Starner 20 WP.

2.2 Phương pháp

2.2.1 *Thí nghiệm 1: Đánh giá hiệu quả phòng trị của thực khuẩn thể, kích kháng, hóa học và các biện pháp phối hợp đối với bệnh cháy lá trên hành do vi khuẩn Xanthomonas sp. trong điều kiện nhà lưới*

Thí nghiệm được bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên 1 nhân tố gồm 8 nghiệm thức với 5 lần lặp lại (mỗi lần lặp lại là 1 chậu).

1. Thực khuẩn thể $\Phi 31$
2. Thuốc hóa học (Starner 20WP)
3. Chất kích kháng (CaSiO_3 2 g/kg đất)
4. Thực khuẩn thể $\Phi 31$ + Chất kích kháng (CaSiO_3 2 g/kg đất)
5. Thực khuẩn thể $\Phi 31$ + Thuốc hóa học (Starner 20WP)
6. Chất kích kháng (CaSiO_3 2 g/kg đất) + Thuốc hóa học (Starner 20WP)
7. Biện pháp phối hợp (TKT $\Phi 31$ + Chất kích kháng + Thuốc hóa học)
8. Đối chứng không xử lý

Cách thực hiện:

Chuẩn bị chậu đất: đất được lấy từ ngoài đồng, cân 2 kg đất cho vào một chậu nhựa có đường kính 15 cm.

Chuẩn bị cây hành: Mỗi chậu trồng 6 tép hành giống (giống hành lá gốc tím). Cây hành được chăm sóc, tưới nước, bón phân đảm bảo phát triển tốt. Lượng phân bón được quy ra theo diện tích chậu nhựa từ công thức bón phân của Trần Thị Ba (2015).

Chuẩn bị nguồn vi khuẩn gây bệnh: vi khuẩn *Xanthomonas* sp. được nuôi trong môi trường King's B trên đĩa petri trong 4 ngày, sau đó cho 10 ml nước muối sinh lý vô trùng 0,9%, thu hoạch huyền phù vi khuẩn. Xác định mật số vi khuẩn trong huyền phù bằng phương pháp đo độ quang truyền ở bước sóng 600 nm, thực hiện pha loãng để đạt $\text{OD}_{600\text{nm}} = 0,3$ (tương ứng với mật số $3,1 \times 10^9$ cfu/ml).

Chuẩn bị nguồn thực khuẩn thể: Thực khuẩn thể được nuôi trong đĩa petri có chứa môi trường Kings B 0,8% + vi khuẩn *Xanthomonas* sp.. Sau 24 giờ thu hoạch huyền phù thực khuẩn thể cho vào chai nhựa (che tối bằng giấy báo) và trữ ở điều kiện 4°C, xác định mật số bằng phương pháp pha loãng và trải đĩa, dựa vào số lượng plaques hình thành sau 24 giờ suy ra mật số thực khuẩn thể trong huyền phù ban đầu, sau đó thực hiện pha loãng đưa về mật số 10⁸ pfu/ml.

Lây bệnh nhân tạo: Trước khi lây bệnh tiến hành đánh dấu lá hành dùng để lây chỉ tiêu. Thực hiện phun vi khuẩn *Xanthomonas* sp. khi hành được 40 ngày sau khi trồng với thể tích 25 ml/chậu ở mật số 3,1x10⁹ cfu/ml. Sau đó các chậu được ủ bệnh trong điều kiện che tối trong 36 giờ. Sau khi ủ bệnh các chậu được lấy ra và đặt ở điều kiện nhà lưới có che mưa.

Cách xử lý thực khuẩn thể: thực hiện phun 25 ml huyền phù thực khuẩn thể (mật số 10⁸ pfu/ml) phun 2 giờ trước khi lây bệnh và định kỳ 5 ngày/lần với mật số đã chọn, phun đều khắp bề mặt lá hành.

Xử lý chất kích kháng: xử lý CaSiO₃ vào đất 7 ngày trước khi lây bệnh.

Xử lý thuốc hóa học: phun thuốc Starnier 20WP ở nồng độ khuyến cáo lên cây khi bệnh xuất hiện với tỷ lệ 10%.

Chỉ tiêu ghi nhận: ở các thời điểm 3, 5, 7, 9, 11 ngày sau khi lây bệnh.

– **Tỷ lệ bệnh (%)** (Sarwar and Akhtar, 2009).

Số lá bị bệnh

$$TLB(\%) = \frac{\text{Số lá bị bệnh}}{\text{Tổng số lá quan sát có lây bệnh/chậu}} \times 100$$

Tổng số lá quan sát có lây bệnh/chậu

– **Ước lượng phần trăm diện tích lá bị bệnh** một cách khách quan bằng mắt thường theo (Lang et al. 2007). Sẽ lây phần trăm diện tích lá bệnh trên những lá được đánh dấu lúc chúng bệnh.

Tính diện tích bệnh dưới đường cong tiến triển bệnh (Cooke, 2006):

$$AUDPC = \sum_{i=1}^{n-1} \left(\frac{y_i + y_{i+1}}{2} \right) (t_{i+1} - t_i)$$

Trong đó :

y_i, y_{i+1}: Tỷ lệ bệnh vào thời điểm ghi nhận i và i+1

t_i, t_{i+1}: thời điểm ghi nhận i và thời điểm kế tiếp i+1 (ngày)

n: tổng số lần theo dõi bệnh

2.2.2 **Thí nghiệm 2: đánh giá hiệu quả phòng trị của thực khuẩn thể, kích kháng, hóa học và biện pháp phối hợp đối với bệnh cháy lá trên hành do vi khuẩn *Xanthomonas* sp. ở điều kiện ngoài đồng**

Thí nghiệm được bố trí theo thể thức khối hoàn toàn ngẫu nhiên, với 9 nghiệm thức và 4 lần lặp lại, tổng cộng 36 lô với diện tích mỗi lô 25 m² (5 m x 5 m).

1. Thực khuẩn thể Φ31
2. Thuốc hóa học (Starnier 20WP)
3. Chất kích kháng (CaO 0,97 g/ kg đất + SiO₂ 1,03 g/kg đất)
4. Thực khuẩn thể Φ31 + Chất kích kháng
5. Thực khuẩn thể Φ31 + Thuốc hóa học
6. Chất kích kháng + Thuốc hóa học
7. Biện pháp phối hợp (TKT Φ31 + Chất kích kháng + Thuốc hóa học)
8. Đối chứng không xử lý
9. Nông dân (quản lý bệnh theo phương pháp của nông dân)

Cách thực hiện:

Chuẩn bị ruộng thí nghiệm: Ruộng hành ở xã Tân Bình, huyện Bình Tân, tỉnh Vĩnh Long được nông dân trồng 30 ngày vẫn canh tác bình thường, có tiền sử nhiễm bệnh cháy lá trong các vụ trước, có diện tích khoảng 1.000 m². Sau 30 ngày nông dân sẽ quản lý về phân bón, thuốc trừ sâu, thuốc trừ bệnh do nấm và không quản lý thuốc trừ bệnh do vi khuẩn.

Chuẩn bị nguồn vi khuẩn gây bệnh và nguồn thực khuẩn thể Φ31: giống thí nghiệm 1 (phần 2.2.1)

Lây bệnh nhân tạo: Khi cây hành được 40 ngày sau khi trồng vào giai đoạn nảy chồi với nhiều lá (từ 3-5 lá/tép) tiến hành lây bệnh nhân tạo. Thực hiện phun vi khuẩn *Xanthomonas* sp. với mật số 3,1x10⁹ cfu/ml (phun 800 ml/lô 25 m²), phun đều khắp bề mặt lá hành (phun vào lúc chiều mát).

Cách xử lý thực khuẩn thể: thực hiện phun 800 ml/lô 25 m² huyền phù thực khuẩn thể (mật số 10⁸ pfu/ml) 2 giờ trước khi lây bệnh và định kỳ 5 ngày/lần (phun đều khắp bề mặt lá hành).

Xử lý chất kích kháng: Bón CaO: 6,3 kg/25 m² và SiO₂: 6,7kg/25 m² (tương ứng với nồng độ CaO 0,97 g/ kg đất + SiO₂ 1,03 g/kg đất), xử lý 2 lần:

- + Lần 1: Bón vào đất 7 ngày trước khi lây bệnh.
- + Lần 2: Cách lần thứ nhất 14 ngày.

Xử lý thuốc hóa học: Phun thuốc Starner 20WP ở nồng độ khuyến cáo phun lên cây khi bệnh xuất hiện với tỷ lệ 10% và định kỳ 5 ngày/lần.

Ghi nhận chỉ tiêu: ở các thời điểm 5, 10, 15, 20, 25 ngày sau khi lây bệnh.

Trên mỗi lô đặt 5 khung phân bố đều trên lô (kích thước khung 25x20 cm), đặt khung cách mép lô 1 m.

Theo dõi bệnh xuất hiện và ghi nhận:

– **Tỷ lệ bệnh (%)** (Sarwar and Akhtar, 2009) được tính như công thức mô tả thí nghiệm 1 (phần 2.2.1).

– **Ước lượng phần trăm diện tích lá bị bệnh** một cách khách quan bằng mắt thường theo (Lang et al. 2007). Sẽ lấy phần trăm diện tích lá bệnh trên từng lá trên tổng các lá trong khung, từ đó tính trung bình phần trăm diện tích lá bị bệnh (TBPTDTLB).

Diện tích bệnh dưới đường cong tiến triển bệnh AUDPC (Cooke, 2006) được tính như công thức mô tả ở thí nghiệm 1 (phần 2.2.1).

– **Năng suất:**

+ Năng suất thực tế: cân tổng trọng lượng hành thu hoạch được/lô, từ đó quy ra năng suất tấn/ha.

+ Năng suất thương phẩm: cân trọng lượng hành/lô sau khi loại bỏ các lá hành già và sâu bệnh, từ đó quy ra năng suất tấn/ha.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Hiệu quả phòng trị bệnh ở điều kiện nhà lưới

3.1.1 Về tỷ lệ bệnh

Nhìn chung, tất cả các nghiệm thức xử lý đều cho hiệu quả giảm bệnh tốt, với tỷ lệ bệnh (TLB) thấp hơn và khác biệt ý nghĩa so với đối chứng. Trong đó, nghiệm thức tổng hợp cho hiệu quả phòng trị bệnh cháy lá tốt nhất, kể đến 3 nghiệm thức TKT Φ31 kết hợp CaSiO₃ 2 g/kg đất, TKT Φ31 kết hợp Starner 20WP, CaSiO₃ 2 g/kg đất kết hợp Starner 20WP cho hiệu quả giảm bệnh tương đương nhau.

Ở thời điểm 3 NSKLB, 6 nghiệm thức được xử lý đều thể hiện hiệu quả phòng trị bệnh với TLB trong khoảng 9,70% đến 14,46%, thấp hơn và khác biệt ý nghĩa so với nghiệm thức đối chứng (19,78%). Nghiệm thức Starner 20WP với TLB 20,34% không khác biệt ý nghĩa so với đối chứng 19,78% do ở thời điểm này nghiệm thức xử lý Starner 20WP chưa được xử lý.

Bảng 1: Tỷ lệ bệnh cháy lá do vi khuẩn *Xanthomonas* sp. gây ra trong điều kiện nhà lưới

Nghiệm Thức	Tỷ lệ bệnh (%) qua các giai đoạn			AUDPC
	3 NSKLB	7 NSKLB	11 NSKLB	
TKT Φ31	13,51 ^b	55,35 ^b	87,55 ^b	414,80 ^b
Starner 20WP	20,34 ^a	43,54 ^c	82,71 ^b	368,41 ^c
CaSiO ₃ 2 g/kg đất	13,49 ^b	52,03 ^b	89,63 ^b	406,64 ^b
TKT Φ31 + CaSiO ₃ 2 g/kg đất	9,70 ^b	44,62 ^c	75,40 ^c	338,04 ^d
TKT Φ31 + Starner 20WP	14,46 ^b	38,55 ^d	73,23 ^d	325,67 ^d
CaSiO ₃ 2 g/kg đất + Starner 20WP	13,15 ^b	34,67 ^d	71,40 ^d	300,17 ^e
Biện pháp phối hợp ¹	10,11 ^b	27,92 ^e	56,04 ^d	244,63 ^f
Đối chứng	19,78 ^a	69,77 ^a	100,00 ^a	532,94 ^a
Mức ý nghĩa	**	**	**	**
CV (%)	14,20	5,35	9,08	5,40

Ghi chú: Trong cùng một cột những số có cùng chữ cái theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức 1% theo phép thử Duncan. **: Sự khác biệt rất có ý nghĩa thống kê ở mức 1%. Số liệu được chuyển đổi sang $\sqrt{x \pm \frac{1}{4n}}$ hoặc $\arcsin \sqrt{x \pm \frac{1}{4n}}$ trước khi xử lý thống kê. ¹ Biện pháp phối hợp: (TKT Φ31+ CaSiO₃ 2 g/kg đất + Starner 20WP). NSKLB: ngày sau khi lây bệnh.

Tương tự ở thời điểm 7 NSKLB, cả 7 nghiệm thức xử lý vẫn thể hiện hiệu quả phòng trị bệnh với TLB trong khoảng 27,92 - 55,35% thấp hơn và khác biệt so với đối chứng với TLB 69,77%. Trong đó, nghiệm thức tổng hợp với tỷ lệ bệnh 27,92% thấp nhất và khác biệt ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại. Kể đến là 2 nghiệm thức TKT Φ31 kết hợp với Starner 20WP và CaSiO₃ 2g/kg đất kết hợp Starner 20WP có hiệu quả tương đương nhau khác biệt với xử lý TKT đơn lẻ và CaSiO₃ 2g/kg đất đơn lẻ. Nghiệm

thức TKT Φ31 kết hợp với CaSiO₃ 2 g/kg đất và nghiệm thức Starner 20WP thể hiện hiệu quả tương đương nhau, và cuối cùng là 2 nghiệm thức TKT Φ31 và CaSiO₃ 2 g/kg đất với TLB lần lượt là 55,35% và 52,03%.

Đến thời điểm 11 NSKLB, tất cả các nghiệm thức được xử lý đều thể hiện hiệu quả phòng trị bệnh với TLB trong khoảng 56,04 - 89,63%, thấp hơn và khác biệt so với đối chứng (100%). Trong đó, 3 nghiệm thức: tổng hợp (56,04%), TKT Φ31 +

Starner 20WP (73,23%) và CaSiO₃ 2 g/kg đất + Starner 20WP (71,40%) cho hiệu quả tương đương nhau. Kế đến là nghiệm thức TKT Φ31 + CaSiO₃ 2 g/kg đất (75,40%). Các nghiệm thức còn lại có TLB từ 82,71% - 89,63% không thể hiện sự khác biệt nhau.

Về chỉ số AUDPC, các nghiệm thức xử lý đều thấp hơn và khác biệt so với đối chứng (532,94). Trong đó, nghiệm thức tổng hợp có chỉ số AUDPC thấp nhất (244,63) và khác biệt so với các nghiệm thức còn lại. Kế đến là nghiệm thức CaSiO₃ 2 g/kg đất + Starner 20WP (300,17). Nghiệm thức TKT Φ31 + CaSiO₃ 2g/kg đất và TKT + Starner 20WP không khác biệt nhau lần lượt là 338,04 và 325,67. Nghiệm thức Starner 20WP là 368,41. Cuối cùng là nghiệm thức TKT (414,80) và nghiệm thức CaSiO₃ 2 g/kg đất (406,64).

3.1.2 Về trung bình phần trăm diện tích lá bệnh

Nhìn chung, tất cả các nghiệm thức xử lý đều cho hiệu quả giảm bệnh tốt, với trung bình phần trăm diện tích lá bệnh (TBPTDTLB) thấp hơn và khác biệt ý nghĩa so với đối chứng. Trong đó, nghiệm thức phối hợp các biện pháp cho hiệu quả phòng trị bệnh cháy lá tốt nhất, kế đến là nghiệm thức CaSiO₃ 2 g/kg đất kết hợp với Starner 20WP.

Bảng 2: Trung bình phần trăm diện tích lá bệnh cháy lá do vi khuẩn *Xanthomonas* sp. trong điều kiện nhà lưới

Nghiệm Thức	TBPTDTLB (%) qua các giai đoạn		
	3 NSKLB	7 NSKLB	11 NSKLB
TKT Φ31	1,08 ^b	22,13 ^b	49,79 ^b
Starner 20WP	2,16 ^a	19,37 ^b	36,26 ^c
CaSiO ₃ 2g/kg đất	1,02 ^{bc}	21,28 ^b	46,23 ^b
TKT Φ31 + CaSiO ₃ 2 g/kg đất	0,56 ^c	16,19 ^c	38,35 ^c
TKT Φ31 + Starner 20WP	1,22 ^b	14,90 ^c	36,28 ^c
CaSiO ₃ 2 g/kg đất + Starner 20WP	1,13 ^b	9,73 ^d	34,40 ^c
Biện pháp phối hợp ¹	0,61 ^c	6,51 ^c	23,21 ^d
Đối chứng	2,36 ^a	26,46 ^a	58,46 ^a
Mức ý nghĩa	**	**	**
CV (%)	15,37	6,36	6,92

Ghi chú: Trong cùng một cột những số có cùng chữ cái theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức 1% theo phép thử Duncan. **: Sự khác biệt rất có ý nghĩa thống kê ở mức 1%. Số liệu được chuyển đổi sang $\sqrt{x} \pm \frac{1}{4n}$ hoặc $\arcsin \sqrt{x} \pm \frac{1}{4n}$ trước khi xử lý thống kê. ¹Biện pháp phối hợp: (TKT Φ31 + CaSiO₃ 2 g/kg đất + Starner 20WP). NSKLB: ngày sau khi lây bệnh.

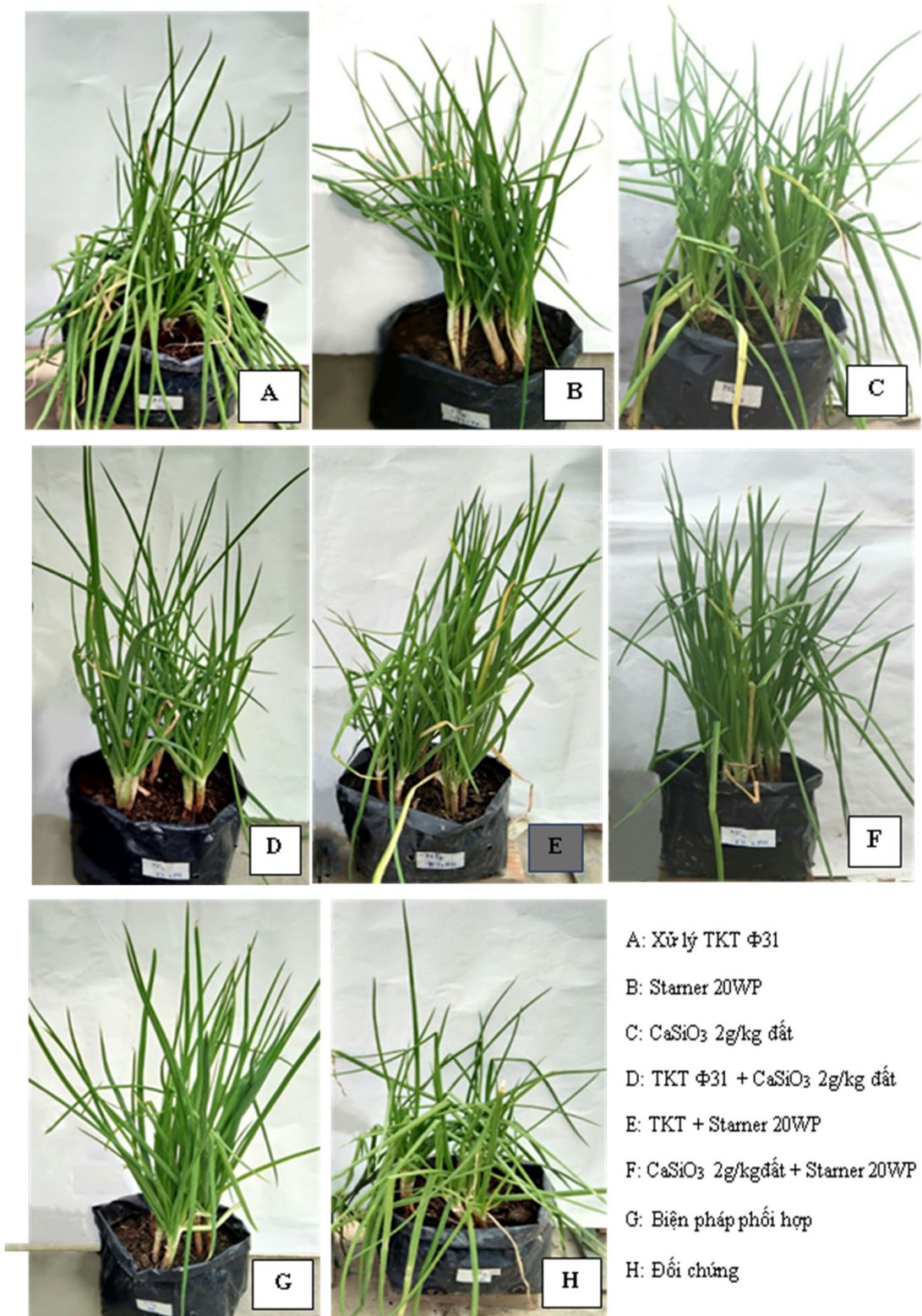
Đến thời điểm 11 NSKLB, 7 nghiệm thức vẫn duy trì hiệu quả với TBPTDTLB thấp hơn khác biệt ý nghĩa so với đối chứng (58,46%). Nghiệm thức phối hợp vẫn duy trì hiệu quả tốt với TBPTDTLB 23,21% thấp nhất và khác biệt ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại. Kế đến là bốn nghiệm thức

Hai nghiệm thức TKT Φ31 kết hợp CaSiO₃ 2 g/kg đất và TKT Φ31 kết hợp Starner 20WP cho hiệu quả giảm bệnh tương đương nhau.

Ở thời điểm 3 NSKLB, các nghiệm thức xử lý đều thể hiện hiệu quả phòng trị bệnh, với TBPTDTLB trong khoảng 0,56 - 1,22% thấp hơn và khác biệt ý nghĩa so với nghiệm thức đối chứng (2,36%) ngoài trừ nghiệm thức hóa học (2,16%) chưa thể hiện hiệu quả là do chưa được xử lý Starner 20WP. Trong đó, nghiệm thức biện pháp phối hợp và nghiệm thức TKT Φ31 + CaSiO₃ 2 g/kg đất có hiệu quả phòng trị bệnh tốt nhất với TBPTDTLB lần lượt là 0,61% và 0,56%.

Thời điểm 7 NSKLB, 7 nghiệm thức đều thể hiện hiệu quả giảm TBPTDTLB. Trong đó, nghiệm thức biện pháp phối hợp với TBPTDTLB 6,51% thấp nhất và khác biệt ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại. Kế đến nghiệm thức CaSiO₃ 2 g/kg đất kết hợp Starner 20WP với TBPTDTLB 9,73% thấp hơn và khác biệt so với các nghiệm thức xử lý khác. Hai nghiệm thức TKT Φ31 + CaSiO₃ 2 g/kg đất và TKT Φ31 + Starner 20WP không khác biệt với nhau. Các nghiệm thức còn lại có TBPTDTLB trong khoảng 19,37 - 22,13% không khác biệt với nhau, tuy nhiên khác biệt so với đối chứng.

Starner 20WP (36,26%), TKT Φ31 + CaSiO₃ 2 g/kg đất (38,35%), TKT Φ31 + Starner 20WP (36,28%) và CaSiO₃ 2 g/kg đất + Starner 20WP (34,40%) đạt hiệu quả tương đương nhau cao hơn hai nghiệm thức TKT Φ31 và CaSiO₃ 2 g/kg đất với TBPTDTLB lần lượt là 49,79% và 46,23%.



Hình 1: Mức độ nhiễm bệnh cháy lá do vi khuẩn *Xanthomonas* sp. ở thời điểm 7 NSKLB ở điều kiện nhà lưới

3.2 Hiệu quả phòng trị ở điều kiện ngoài đồng

3.2.1 Về tỷ lệ bệnh

Nhìn chung, qua các thời điểm tất cả các nghiệm thức xử lý đều cho hiệu quả giảm bệnh, với TLB thấp hơn và khác biệt ý nghĩa so với đối chứng ở một hoặc nhiều thời điểm. Trong đó, nghiệm thức thuốc Starner 20WP, TKT Φ31 kết hợp chất kích kháng, TKT Φ31 kết hợp Starner 20WP, chất kích kháng kết hợp Starner 20WP, tổng hợp và nghiệm thức nông dân đều cho hiệu quả phòng trị bệnh tốt và tương đương nhau, kể đến là nghiệm thức chất kích kháng và nghiệm thức có hiệu quả phòng trị bệnh thấp nhất là TKT Φ31.

Ở thời điểm 5 NSKLB, 6 nghiệm thức: thuốc Starner 20WP (14,56%), TKT Φ31 kết hợp chất kích kháng (17,66%), TKT Φ31 kết hợp Starner 20WP (14,54%), chất kích kháng kết hợp Starner 20WP (13,73%), tổng hợp (17,37%) và nghiệm thức nông dân (14,36%) đều cho hiệu quả phòng trị bệnh tương đương nhau với TLB thấp hơn và khác biệt ý nghĩa so với đối chứng (24,19%). Hai nghiệm thức còn lại (TKT Φ31 và chất kích kháng) chưa thể hiện hiệu quả giảm TLB.

Thời điểm 15 NSKLB, tất cả các nghiệm thức xử lý đều cho hiệu quả giảm bệnh, với TLB thấp hơn và khác biệt ý nghĩa so với đối chứng. Trong đó,

nghiệm thức biện pháp phối hợp thể hiện hiệu quả nhất, với TLB thấp hơn và khác biệt ý nghĩa so với nghiệm thức TKT Φ31 và nghiệm thức xử lý chất kích kháng, tuy nhiên tương đương với các nghiệm thức còn lại.

Đến thời điểm 25 NSKLB, tương tự tất cả 8 nghiệm thức được xử lý đều thể hiện hiệu quả phòng trị bệnh cao. Trong đó 6 nghiệm thức: thuốc Starner 20WP (27,83%), TKT Φ31 kết hợp chất kích kháng (27,24%), TKT Φ31 kết hợp Starner 20WP (26,69%), chất kích kháng kết hợp Starner 20WP (26,01%), tổng hợp (24,28%) và nghiệm thức nông dân (27,55%) đều cho hiệu quả tương đương nhau. Kể đến là nghiệm thức chất kích kháng với TLB 34,60% và cuối cùng là nghiệm thức TKT Φ31 (44,48%), trong khi đối chứng với TLB là 72,85%.

Về chỉ số AUDPC, các nghiệm thức xử lý có AUDPC trong khoảng 397,05- 640,93 đều thấp hơn và khác biệt so với đối chứng (919,55). Trong đó, 6 nghiệm thức thuốc Starner 20WP, TKT Φ31 kết hợp chất kích kháng, TKT Φ31 kết hợp Starner 20WP, chất kích kháng kết hợp Starner 20WP, nghiệm thức biện pháp phối hợp và nghiệm thức nông dân có AUDPC trong khoảng từ 397,05 - 451,35 không khác biệt nhau, thấp hơn và khác biệt ý nghĩa so với nghiệm thức TKT Φ31 (640,93) và nghiệm thức xử lý chất kích kháng (520,33).

Bảng 3: Tỷ lệ bệnh cháy lá do vi khuẩn *Xanthomonas* sp. gây ra trong điều kiện ngoài đồng

Nghiệm Thức	Tỷ lệ bệnh (%) qua các giai đoạn			AUDPC
	5 NSKLB	15 NSKLB	25 NSKLB	
TKT Φ31	22,63 ^{ab}	30,90 ^b	44,48 ^b	640,93 ^b
Starner 20WP	14,56 ^c	21,64 ^{cd}	27,83 ^d	427,18 ^d
Chất kích kháng ¹	18,57 ^{abc}	25,34 ^c	34,60 ^c	520,33 ^c
TKT Φ31 + Chất kích kháng	17,66 ^{bc}	21,85 ^{cd}	27,24 ^d	451,35 ^d
TKT Φ31 + Starner 20WP	14,54 ^c	21,40 ^{cd}	26,69 ^d	419,28 ^d
Chất kích kháng + Starner 20WP	13,73 ^c	19,84 ^{cd}	26,01 ^d	397,05 ^d
Biện pháp phối hợp ²	17,37 ^{bc}	17,90 ^d	24,28 ^d	397,53 ^d
Đối chứng	24,19 ^a	43,54 ^a	72,85 ^a	919,55 ^a
Nông dân	14,36 ^c	20,36 ^{cd}	27,55 ^d	416,33 ^d
Mức ý nghĩa	**	**	**	**
CV (%)	10,19	8,07	6,96	6,60

Ghi chú: Trong cùng một cột những số có cùng chữ cái theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức 1% theo phép thử Duncan. **: Sự khác biệt rất có ý nghĩa thống kê ở mức 1%. Số liệu được chuyển đổi sang $\sqrt{x \pm \frac{1}{4n}}$ hoặc $\arcsin \sqrt{x \pm \frac{1}{4n}}$ trước khi xử lý thống kê. ¹CaO 0,97 g/kg đất + SiO₂ 1,03 g/kg đất. ²Biện pháp phối hợp: (TKT Φ31+ (CaO 0,97 g/kg đất + SiO₂ 1,03 g/kg đất) + Starner 20WP). NSKLB: ngày sau khi lây bệnh.

3.2.2 Về trung bình phân trăm diện tích lá bệnh

Theo kết quả quan sát được ở Bảng 4 cho thấy, tất cả các nghiệm thức xử lý đều cho hiệu quả giảm bệnh tốt với TBPTDTLB thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa so với nghiệm thức đối chứng qua các thời

điểm khảo sát. Trong đó, nghiệm thức biện pháp phối hợp cho hiệu quả giảm bệnh cao nhất và ổn định trong suốt quá trình khảo sát.

Ở thời điểm 5 NSKLB, các nghiệm thức xử lý đều thể hiện hiệu quả phòng trị bệnh với TBPTDTLB thấp hơn và khác biệt ý nghĩa so với

đối chứng. Trong đó, nghiệm thức TKT Φ31 có hiệu quả phòng trị thấp nhất với TBPTDTLB 3,23% tương đương với nghiệm thức xử lý chất kích kháng (CaO 0,97 g/kg đất+SiO₂ 1,03 g/kg đất), tuy nhiên TBPTDTLB cao hơn và khác biệt ý nghĩa so với các nghiệm thức xử lý còn lại (1,38 - 1,75%).

Thời điểm 15 NSKLB, cả 8 nghiệm thức xử lý đều thể hiện hiệu quả phòng trị bệnh với TBPTDTLB thấp và khác biệt ý nghĩa so với đối chứng. Trong đó, nghiệm thức TKT Φ31 vẫn cho hiệu quả phòng trị bệnh thấp nhất với TBPTDTLB 6,56% cao hơn và khác biệt ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại với TBPTDTLB 2,83 - 4,85%, trong đó nghiệm thức biện pháp phối hợp thể hiện

hiệu quả cao nhất với TBPTDTLB 2,83% thấp hơn khác biệt ý nghĩa so với nghiệm thức TKT Φ31 và nghiệm thức chất kích kháng (4,85%).

Đến thời điểm 25 NSKLB, tất cả các nghiệm thức xử lý đều thể hiện hiệu quả. Trong đó, nghiệm thức biện pháp phối hợp với TBPTDTLB 4,30% thấp nhất và khác biệt ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại, tuy nhiên tương đương với nghiệm thức TKT Φ31 + Starner 20WP. Các nghiệm thức: Starner 20WP (6,09%), TKT Φ31 kết hợp chất kích kháng (6,98%), chất kích kháng kết hợp Starner 20WP (6,09%), nghiệm thức nông dân (6,77%) không khác biệt nhau, thấp hơn và khác biệt so với nghiệm thức TKT Φ31 với TLB 10,65%.

Bảng 4: Trung bình phần trăm diện tích lá bệnh cháy lá do vi khuẩn *Xanthomonas* sp. gây ra trong điều kiện ngoài đồng

Nghiệm Thức	TBPTDTLB (%) qua các giai đoạn		
	5 NSKLB	15 NSKLB	25 NSKLB
TKT Φ31	3,23 ^b	6,56 ^b	10,65 ^b
Starner 20WP	1,53 ^c	3,62 ^{cd}	6,09 ^{cd}
Chất kích kháng ¹	2,38 ^{bc}	4,85 ^c	7,94 ^c
TKT Φ31 + Chất kích kháng	1,75 ^c	3,73 ^{cd}	6,98 ^{cd}
TKT Φ31 + Starner 20WP	1,42 ^c	3,55 ^{cd}	5,82 ^{de}
Chất kích kháng + Starner 20WP	1,38 ^c	3,55 ^{cd}	6,09 ^{cd}
Biện pháp phối hợp ²	1,70 ^c	2,83 ^d	4,30 ^e
Đối chứng	4,97 ^a	11,60 ^a	23,22 ^a
Nông dân	1,44 ^c	3,45 ^{cd}	6,77 ^{cd}
Mức ý nghĩa	**	**	**
CV (%)	19,99	11,61	8,69

Ghi chú: Trong cùng một cột những số có cùng chữ cái theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức 1% theo phép thử Duncan. **: Sự khác biệt rất có ý nghĩa thống kê ở mức 1%. Số liệu được chuyển đổi sang $\sqrt{x \pm \frac{1}{4n}}$ trước khi xử lý thống kê. ¹CaO 0,97 g/kg đất + SiO₂ 1,03 g/kg đất. ²Biện pháp phối hợp: (TKT Φ31 + (CaO 0,97 g/kg đất + SiO₂ 1,03 g/kg đất) + Starner 20WP). NSKLB: ngày sau khi lây bệnh.

3.2.3 Về chỉ tiêu năng suất

Từ số liệu ở Bảng 5 cho ta thấy, hầu hết các nghiệm thức xử lý đều có năng suất thực tế cao hơn và khác biệt ý nghĩa so với đối chứng ngoại trừ hai nghiệm thức xử lý TKT Φ31 và chất kích kháng không khác biệt. Riêng về năng suất thương phẩm thì tất cả các nghiệm thức xử lý đạt năng suất trong khoảng 15,50 - 27,50 tấn/ha, đều cao hơn và khác biệt ý nghĩa so với đối chứng với năng suất chỉ đạt 8,63 tấn/ha. Trong đó, nghiệm thức tổng hợp (27,50 tấn/ha) cho năng suất cao nhất và khác biệt ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại.

Tóm lại, qua 2 chỉ tiêu về TBPTDTLB, chỉ số AUDPC ở hai thí nghiệm và chỉ tiêu năng suất ở thí nghiệm 2 cho thấy các nghiệm thức xử lý thực khuẩn thể, kích kháng và thuốc hóa học đơn lẻ hay phối hợp đều thể hiện hiệu quả giảm bệnh với mức độ khác nhau, trong đó nghiệm thức xử lý biện pháp phối hợp cho hiệu quả giảm TBPTDTLB tốt nhất và

khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại ở điều kiện nhà lưới và ngoài đồng. Đồng thời, đây cũng là nghiệm thức đạt được năng suất thực tế và năng suất thương phẩm cao nhất và khác biệt ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại. Các nghiệm thức còn lại tuy cho hiệu quả giảm TBPTDTLB ở các mức độ khác nhau, nhưng năng suất thương phẩm đạt được của các nghiệm thức này lại tương đương nhau, cao hơn và khác biệt ý nghĩa so với đối chứng.

Xử lý TKT Φ31 đem lại hiệu quả phòng trị bệnh ở hai điều kiện nhà lưới và ngoài đồng, điều này cho thấy rằng trong điều kiện tự nhiên TKT có khả năng phòng trừ bệnh cháy lá do vi khuẩn *Xanthomonas* sp. gây ra trên cây hành lá. Tuy nhiên, hiệu quả phòng trị của TKT không cao hơn các nghiệm thức kết hợp, kết quả này có thể là trong điều kiện thí nghiệm áp lực mầm bệnh cao do thực hiện lây bệnh nhân tạo cộng với điều kiện khá thuận lợi cho vi khuẩn phát triển nên khả năng phòng trị bệnh của TKT bị hạn chế. Đồng thời, biện pháp sử dụng TKT

còn gặp nhiều khó khăn do thời gian hoạt động của TKT rất ngắn trên môi trường tán lá cây (Balogh, 2008), khi tiếp xúc với nhiệt độ cao, pH cao hoặc thấp, ánh sáng mặt trời và mưa rửa trôi thì TKT bị bất hoạt (trích dẫn Jones *et al.* 2007). Theo Iriarte *et al.* (2007), khi nghiên cứu TKT trên lá cà chua tiếp xúc với cường độ cao của ánh sáng mặt trời đã làm

giảm mật số của TKT trên toàn bộ bề mặt lá trong vòng vài giờ sau khi áp dụng ở điều kiện ngoài đồng. Kết quả này cũng phù hợp khuyến cáo của Jones *et al.* (2007), trong điều kiện áp lực bệnh cao, liệu pháp TKT nên được phối hợp với tác nhân kích kháng hoặc tác nhân vi khuẩn đối kháng với mầm bệnh.

Bảng 5: Năng suất ruộng hành thí nghiệm (tấn/ha)

Thí nghiệm	Năng suất	
	Thực tế (tấn/ha)	Thương phẩm (tấn/ha)
TKT Φ31	18,38 ^{bc}	15,50 ^b
Starner 20WP	21,75 ^b	18,63 ^b
Chất kích kháng ¹	19,63 ^{bc}	16,75 ^b
TKT Φ31 + Chất kích kháng	21,88 ^b	19,13 ^b
TKT Φ31 + Starner 20WP	21,75 ^b	19,25 ^b
Chất kích kháng + Starner 20WP	22,13 ^b	19,75 ^b
Biện pháp phối hợp ²	30,25 ^a	27,50 ^a
Đối chứng	13,00 ^c	8,63 ^c
Nông dân	21,88 ^b	18,88 ^b
Mức ý nghĩa	**	**
CV (%)	21,98	24,94

Ghi chú: Trong cùng một cột những số có cùng chữ cái theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức 1% theo phép thử Duncan. **: Sự khác biệt rất có ý nghĩa thống kê ở mức 1%. ¹CaO 0,97 g/kg đất + SiO₂ 1,03 g/kg đất. ²Biện pháp phối hợp: (TKT Φ31+ (CaO 0,97 g/kg đất + SiO₂ 1,03 g/kg đất) + Starner 20WP).

Việc xử lý chất kích kháng đơn lẻ cũng mang lại hiệu quả giảm bệnh, điều này cho thấy rằng Calcium và Silic đã góp phần gia tăng tính kháng bệnh của cây hành lá. Theo Nguyễn Bảo Vệ và Nguyễn Huy Tài (2010), calcium là thành phần của tế bào giúp cho màng tế bào vững chắc và tham gia vào quá trình phân chia tế bào, duy trì cấu trúc nhiễm sắc thể, hoạt hóa enzym, trung hòa acid hữu cơ trong cây giúp cây sinh trưởng bình thường. Ngoài việc làm cho màng tế bào vững chắc, calcium tham gia vào quá trình dẫn truyền tín hiệu trong phản ứng phòng vệ thực vật của cây trồng khi có sự xâm nhập của mầm bệnh (Lecourieux *et al.* 2006). Bên cạnh đó, theo Marschner (2012), silicon tích tụ và lắng đọng bên dưới lớp biểu bì tạo thành hai lớp biểu bì Silica để ngăn chặn sự xâm nhập của mầm bệnh, do đó làm giảm tỷ lệ mắc bệnh. Đồng thời, Silic không chỉ làm tăng độ bền và độ cứng của thành tế bào, mà còn làm tăng tính đàn hồi vách tế bào trong quá trình tăng trưởng. Ngoài việc tăng cường vách tế bào, sự hình thành đĩa đệm (papillae) cũng đã được kích thích bởi Silic khi mầm bệnh tấn công. Các đĩa đệm thường hình thành ngay lập tức bên cạnh vị trí tấn công của mầm bệnh và là phức hợp trong một hỗn hợp nhiều thành phần có khả năng ngăn chặn sự xâm nhiễm của mầm bệnh (Heath, 1980).

Việc phối hợp TKT với chất kích kháng (CaSiO₃ hoặc CaO+SiO₂) đã làm gia tăng hiệu quả giảm bệnh và khi áp dụng TKT + chất kích kháng phối hợp thêm thuốc hóa học khi cây nhiễm bệnh trên 10% đã

mang lại hiệu quả phòng trị cao nhất. Điều này góp phần khẳng định đề quản lý bệnh cháy lá hành do vi khuẩn *Xanthomonas* sp. một cách hiệu quả cần phải áp dụng biện pháp tổng hợp, trong đó quản lý bệnh dựa trên nền tảng phối hợp giữa biện pháp sinh học sử dụng thực khuẩn thể kết hợp với kích kháng và áp dụng thuốc hóa học khi áp lực mầm bệnh cao nhằm góp phần giảm lượng thuốc hóa học sử dụng vào môi trường.

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1 Kết luận

Các thí nghiệm xử lý thực khuẩn thể Φ31, thuốc hóa học Starner 20WP, chất kích kháng bằng cách xử lý CaSiO₃ nồng độ 2 g/kg đất (trong điều kiện nhà lưới) hoặc CaO 0,97 g/kg đất + SiO₂ 1,03 g/kg đất (trong điều kiện ngoài đồng), TKT Φ31 kết hợp chất kích kháng, TKT kết hợp thuốc Starner 20WP, chất kích kháng kết hợp thuốc Starner 20WP và thí nghiệm tổng hợp (TKT kết hợp chất kích kháng và áp dụng thuốc Starner 20WP khi cây nhiễm bệnh trên 10%) đều cho hiệu quả giảm bệnh cháy lá khi lây bệnh nhân tạo với vi khuẩn *Xanthomonas* sp. Trong đó, thí nghiệm tổng hợp cho hiệu quả giảm bệnh tốt nhất và ổn định nhất qua các thời điểm ghi nhận chỉ tiêu ở điều kiện nhà lưới và ngoài đồng. Đồng thời, đây cũng là thí nghiệm đạt được năng suất cao nhất so với các thí nghiệm còn lại.

4.2 Đề xuất

Cần khảo sát hiệu quả của mô hình áp dụng biện pháp tổng hợp trong đó quản lý bệnh dựa trên nền tảng phối hợp giữa biện pháp sinh học sử dụng thực khuẩn thể kết hợp với chất kích kháng sử dụng CaO + SiO₂ và áp dụng thuốc hóa học khi áp lực mầm bệnh cao trong quản lý bệnh cháy lá hành do vi khuẩn *Xanthomonas* sp. trên diện rộng nhằm góp phần giảm lượng thuốc hóa học sử dụng vào môi trường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Iriarte, F.B., Balogh B., Momol M.T., Smith L.M., Wilson M., and Jones J.B., 2007. Factors affecting survival of bacteriophage on tomato leaf surfaces. *Applied and Environmental Microbiology*. 73(6):1704-1711.

Balogh, B., Canteros B.I., Stall, R.E., and Jones, J.B., 2008. Control of citrus canker and citrus bacterial spot with bacteriophages. *Plant Disease*. 92 (7):1048-1052.

Black, L., Conn, K., Gabor, B., Kao, J., and Lutton, J., 2012. *Onion Disease Guide, A Practical guide for seedmen, growers and Agriculture Advisors*. Seminis Grow forward. 71 pages.

Chi cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật tỉnh Vĩnh Long, 2018. Báo cáo tiến độ sản xuất 9 tháng đầu năm 2018.

Cooke, B., 2006. Disease assessment and yield loss. In *The epidemiology of plant diseases*, 43-80: Springer.

Đặng Thị Cúc., 2007. *Giáo trình Vi Sinh Đại Cương*, Trường Đại học Nông Lâm, 47-48.

Heath, M.C., 1980. Reaction of nonsusceptible to fungal pathogens. *Annual Review Phytopathol*, 18: 211-236.

Jones, J., B, 2007. Bacteriophages for Plant Disease Control, *Annual Review of Phytopathology*, 45: 245-262.

Lang, J. M., Gent, D. H., and Schwartz, H. F., 2007. Management of *Xanthomonas* leaf blight of onion with bacteriophages and a plant activator. *Plant Disease*. 91(7): 871-878.

Lecourieux, D., Ranjeva, R., and Pugin, A., 2006. Calcium in plant defence-signalling pathways. *New Phytologist*. 171(2):249-69.

Marschner, P. 2012. *Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants*. London: Academic Press. 672 pages

Nguyễn Bảo Vệ và Nguyễn Huy Tài, 2010. *Giáo trình Dinh dưỡng khoáng cây trồng*. Khoa Nông nghiệp và Sinh học Ứng dụng. Trường Đại học Cần Thơ.

Nguyễn Hoàng Phúc, 2017. *Tuyển chọn các thuốc hóa học có hiệu quả trong phòng trị bệnh cháy lá trên hành trong điều kiện phòng thí nghiệm và nhà lưới*. Luận văn tốt nghiệp Đại học ngành Bảo vệ Thực vật, Trường Đại học Cần Thơ.

Nguyễn Thanh Long, 2017. *Khảo sát các hợp chất kích kháng trong phòng trừ bệnh cháy lá hành do vi khuẩn Xanthomonas sp. trong điều kiện nhà lưới*. Luận văn tốt nghiệp Đại học, ngành Bảo vệ Thực vật, Trường Đại học Cần Thơ.

Sarwar and Akhtar, 2009. Antibody Phage Display Assisted Identification of Junction Plakoglobin as a Potential Biomarker for Atherosclerosis. *PLOS ONE*. 7(10):1-13

Trần Thị Ba, 2015. *Kỹ thuật trồng hành lá*. Bộ môn Khoa học Cây Trồng, khoa Nông nghiệp và Sinh học Ứng dụng. Trường Đại học Cần Thơ.

Trần Ngọc Trân, 2016. *Phân lập và bước đầu đánh giá hiệu quả của thực khuẩn thể trong phòng trừ bệnh cháy lá trên hành lá (Allium fistulosum L.) do vi khuẩn Xanthomonas sp. ở điều kiện phòng thí nghiệm và nhà lưới*. Luận văn tốt nghiệp Cao học, ngành Bảo vệ Thực vật, Trường Đại học Cần Thơ.