Phibunwatthanawong T., Riddech N., 2019. Liquid organic fertilizer production for growing vegetables under hydroponic condition. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, 8(4): 369-380. doi:10.1007/s40093-019-0257.

Williams K.A., Nelson J.S., 2016. Challenges of using organic fertilizers in hydroponic production systems. *Acta Horticulturae,* (1112): 365-370. doi:10.17660/actahortic.2016.1112.49.

Making hydroponic solution from organic wastes for growing *Brassica juncea* on a hydroponic system

Tran Thi Quy, Ngo Minh Dung, Le Thi Nu, Tran Thi Huong, Nguyen Thi Trinh, Nguyen Quang Thach

Abstract

So far, the research on making organic solution for growing vegetables on hydroponic system is still limited. In this study, agricultural wastes such as cow manure, azola and fish waste products were used to make hydroponic organic solutions. The results showed that, under the influence of the preparation KMINA-1, it decomposes and forms organic fertilizer solutions with electrical conductivity (from 2922 - 4525 $\mu S.cm^{-1}$) and pH (from 6.3 - 6.4) suitable for growing vegetables on hydroponics. The results of the analysis showed that the *Brassica juncea* products grown in the hydroponic system with the above organic solutions are of good quality in terms of food hygiene and safety. *B. juncea* grown with organic solution made from fish waste by-products (fish protein solution) had the following quality criteria: dry matter, total sugar, vitamin C equivalent to vegetables grown with inorganic hydroponic solution. At the same time, the yield of *B. juncea* was higher when grown with other organic solutions. At a concentration of 2% fish protein solution, the yield of *B. juncea* reached 3.29 $kg.m^{2-1}$ (reaching 77.23% compared to inorganic solutions). The fish protein solution had electrical conductivity of 4,525 $\mu S.cm^{-1}$, pH = 6.3, the content of substances: total nitrogen reached 2.64 $g.L^{-1}$, total P_2O_5 4.34 $g.L^{-1}$, total K_2O 0.265 $g.L^{-1}$, Cu^{2+} of 0.32 $mg.L^{-1}$, Mn^{2+} 6.25 $mg.L^{-1}$, Zn^{2+} 0.48 $mg.L^{-1}$, Fe^{3+} 50.92 $mg.L^{-1}$, the content of heavy metals was below the allowed level (according to QCVN 03:2008/BTNMT on total content limit of some heavy metals in agricultural soil).

Keywords: *Brassica juncea*, hydroponics, organic solution, agricultural waste

Ngày nhận bài: 23/02/2023 Người phản biện: TS. Nguyễn Thị Ngọc Dinh
Ngày phản biện: 07/3/2023 Ngày duyệt đăng: 28/3/2023

KHẢ NĂNG PHÒNG TRỊ BỆNH HÉO XANH HẠI GỪNG DO VI KHUẨN *Ralstonia solanacearum* GÂY RA CỦA MỘT SỐ CHỦNG XẠ KHUẨN

Phạm Thanh Sang[1], Lê Minh Tường[2]

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu là nhằm tìm ra chủng xạ khuẩn có khả năng quản lý bệnh héo xanh hại gừng do vi khuẩn *Ralstonia solanacearum* gây ra. Khả năng đối kháng của 30 chủng xạ khuẩn đối với vi khuẩn *R. solanacearum* được thực hiện trong điều kiện phòng thí nghiệm với 5 lần lặp lại. Kết quả cho thấy 2 chủng xạ khuẩn UMT-KG51 và UMT-KG201 thể hiện khả năng đối kháng cao với vi khuẩn *R. solanacearum* với bán kính vòng vô khuẩn lần lượt là 9,8 mm và 15,3 mm đến thời điểm 7 ngày sau thí nghiệm. Khả năng phòng trừ bệnh héo xanh hại gừng của 2 chủng xạ khuẩn (UMT-KG51 và UMT-KG201) cũng được thực hiện trong điều kiện nhà lưới với 5 lần lặp lại. Kết quả cho thấy, chủng xạ khuẩn UMT-KG51 khi tưới kết hợp 2 ngày trước và

[1] Học viên cao học ngành BVTV, trường Đại học Cần Thơ
[2] Trường Nông nghiệp, trường Đại học Cần Thơ
* Tác giả liên hệ, email: lmtuong@ctu.edu.vn

2 ngày sau khi lây bệnh nhân tạo cho tỷ lệ bệnh thấp nhất là 32,04%, chỉ số bệnh thấp nhất là 27,99% và hiệu quả giảm bệnh cao nhất là 69,57% và tương đương với nghiệm thức đối chứng thuốc hóa học đến thời điểm 36 ngày sau khi lây bệnh nhân tạo.

Từ khóa: Bệnh héo xanh Gừng, *Ralstonia solanacearum*, xạ khuẩn

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bệnh héo xanh hại gừng do vi khuẩn *Ralstonia solanacearum* là một trong những bệnh rất phổ biến và quan trọng vì bệnh xuất hiện gây hại diện rộng, gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến sinh trưởng và năng suất củ gừng. Vi khuẩn *R. solanacearum* là loài gây hại đa ký chủ với nhiều chủng, nòi sinh học khác nhau, có thể tồn tại lâu dài trong đất, trong tàn dư, giống nhiễm bệnh (Nguyễn Văn Viên và Đỗ Tấn Dũng, 2003). Việc áp dụng biện pháp hóa học được nông dân ưu tiên sử dụng trong phòng trừ bệnh do mang lại hiệu quả cao và giải quyết kịp thời sự lây lan của mầm bệnh, tuy nhiên việc sử dụng nhiều và lạm dụng thuốc gây ra tác động tiêu cực đến môi trường và con người như: Ô nhiễm môi trường, làm mất sự cân bằng và đa dạng sinh học trong tự nhiên, tăng tính kháng thuốc của nhiều dịch hại, xuất hiện thêm nhiều loài dịch mới dẫn đến hiệu lực của thuốc bị hạn chế và giảm sút (Backman *et al*., 1997). Nhằm phát triển nông nghiệp theo hướng bền vững và khắc phục những nhược điểm của thuốc hóa học, nhiều biện pháp quản lý dịch hại bằng biện pháp sinh học được sử dụng như: kích thích tính kháng bệnh, vi sinh vật đối kháng đã được ứng dụng để phòng trừ tác nhân gây bệnh cây trồng bởi nhiều cơ chế khác nhau. Trong nhóm vi sinh vật có lợi thì xạ khuẩn thuộc chi *Streptomyces* là nhóm có triển vọng với những đặc điểm nổi bậc như tiết ra nhiều chất kháng sinh (streptomycin, validamycin, kasugamycin, gentamycin,…) các enzyme ngoại bào (chitinase, glucanase, protease, lipase…), cạnh tranh, ký sinh mầm bệnh để chống lại các tác nhân gây hại cây trồng (Palaniyandi *et al*., 2013). Ngoài ra, chúng còn giúp kích kháng cho cây hoặc kích thích cây phát triển (Lê Minh Tường và *cs*., 2016). Trong những năm gần đây, đã có nhiều nghiên cứu về sử dụng xạ khuẩn có khả năng quản lý một số bệnh hại do vi khuẩn gây ra trên cây trồng như bệnh thối bông huệ do vi khuẩn *Erwinia* sp. gây ra (Nguyễn Thanh Tuấn và *cs*., 2023); bệnh héo xanh trên cây khoai lang do vi khuẩn *Ralstonia solanacearum* gây ra (Huỳnh Trường Giang, 2017); bệnh thối củ khoai môn do vi khuẩn *Erwinia* sp. gây ra (Lê Minh Phương, 2019); bệnh sọc trong trên lúa do vi khuẩn *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzicola* (Tăng Kim, 2020). Như vây, sử dụng xạ khuẩn như tác nhân sinh học trong phòng trị bệnh héo xanh hại gừng do vi khuẩn *Ralstonia solanacearum* gây ra là một hướng đi mới và đầy triển vọng.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Nguồn vi khuẩn: Chủng vi khuẩn *Ralstonia solanacearum* nhận được từ khoa Bảo vệ thực vật, trường Đại học Cần Thơ. Chủng vi khuẩn này được thu thập từ mẫu bệnh có triệu chứng điển hình của bệnh héo xanh hại gừng do vi khuẩn *R. solanacearum* gây ra và có khả năng gây bệnh nặng nhất trong số 14 chủng vi khuẩn phân lập được.

- Nguồn xạ khuẩn: Xạ khuẩn được phân lập từ đất trồng gừng cùng với địa điểm thu mẫu vi khuẩn gây bệnh. Mẫu đất được lấy xung quanh vùng rễ gừng và cách mặt đất 10 - 20 cm, không lấy những mẫu đất trên bề mặt và xa vùng rễ. Mẫu đất cho vào túi nilon riêng lẻ. Sau đó, mang về phòng thí nghiệm bệnh cây tồn trữ ở nhiệt độ phòng và được phân lập theo phương pháp của Hsu và Lockwood (1975). Các chủng xạ khuẩn bước đầu được xác định thuộc chi *Streptomyces* và được ký hiêu UMT-KG (mẫu thu tại huyện U Minh Thượng, tỉnh Kiên Giang).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thí nghiệm 1: Khảo sát khả năng đối kháng của các chủng xạ khuẩn đối với vi khuẩn *Ralstonia solanacearum* ở điều kiện phòng thí nghiệm

- *Bố trí thí nghiệm:* Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên một nhân tố với 5 lần lặp lại.

- *Tiến hành thí nghiệm:* Hòa 1 mL huyền phù vi khuẩn *R. solanacearum* ($OD_{600\ nm}$ = 0,3) cùng 9 mL môi trường King'B 0,8% vào đĩa Petri, lắc đều, để nguội. Sau đó, cấy xạ khuẩn thành 2 điểm trên môi trường King'B 0,8%, mỗi điểm là 1 khoanh giấy thấm (đường kính = 5 mm) có tẩm huyền phù xạ khuẩn (10^8 CFU/mL). Đĩa Petri được đặt trong điều kiện nhiệt độ phòng.

- *Chỉ tiêu theo dõi*: Tiến hành đo bán kính vòng vô khuẩn ở các thời điểm 3, 4 và 5 sau ngày bố trí thí nghiệm.

2.2.2. Thí nghiệm 2. Đánh giá khả năng phòng trị của các chủng xạ khuẩn đối với bệnh héo xanh hại gừng do vi khuẩn Ralstonia solanacearum gây ra trong điều kiện nhà lưới

- *Bố trí thí nghiệm:* Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 5 lần lặp lại. Các nghiệm thức của thí nghiệm được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Các nghiệm thức sử dụng trong thí nghiệm

STT	Nghiệm thức	Tác nhân sử dụng trong phòng trị bệnh		Phương pháp xử lý
1	UMT-KG51 (T)	chủng UMT-KG51		Xử lý ở 2 ngày trước khi chủng bệnh nhân tạo (CBNT)
2	UMT-KG51 (TS)	chủng UMT-KG51		Xử lý 2 lần vào 2 ngày trước + 2 ngày sau khi CBNT.
3	UMT-KG51 (S)	chủng UMT-KG51		Xử lý ở 2 ngày sau khi CBNT
4	UMT-KG201 (T)	chủng UMT-KG201		Xử lý ở 2 ngày trước khi CBNT
5	UMT-KG201 (TS)	chủng UMT-KG201		Xử lý 2 lần vào 2 ngày trước + 2 ngày sau khi CBNT.
6	UMT-KG201 (S)	chủng UMT-KG201		Xử lý ở 2 ngày sau khi CBNT
7	Starner 20WP	Thuốc hóa học Starner 20WP		Xử lý ở 2 ngày sau CBNT theo nồng độ khuyến cáo.
8	Đối chứng	Nước cất thanh trùng		Xử lý 2 lần vào 2 ngày trước + 2 ngày sau khi CBNT

Ghi chú: T: xử lý trước khi chủng bệnh nhân tạo; TS: xử lý 2 lần vào 2 ngày trước + 2 ngày sau khi chủng bệnh nhân tạo; S: xử lý sau khi chủng bệnh nhân tạo.

- *Chuẩn bị nguồn vi khuẩn*: Vi khuẩn *Ralstonia solanacearum* được nuôi cấy trên đĩa petri chứa môi trường King's B trong 48 giờ. Xác định mật số về dung dịch huyền phù vi khuẩn cần dùng có chỉ số OD_{600nm} = 0,3 (tương đương mật số 10^8 CFU/mL).

- *Chuẩn bị nguồn xạ khuẩn*: Nguồn xạ khuẩn được nuôi trong môi trường MS đặt ở điều kiện nhiệt độ phòng trong 7 ngày. Xác định mật số về dung dịch huyền phù xạ khuẩn cần dùng với mật số là 10^8 CFU/mL.

- *Chuẩn bị Gừng*: Giống gừng được sử dụng trong thí nghiệm là giống Gừng Tàu. Sau khi tách thành hom, loại bỏ những phần bị thối, hom gừng được rửa dưới vòi nước sạch, để khô, xử lý khử trùng bằng clorine 5% trong 30 phút, để khô nước rồi ngâm 30 phút trong dung dịch Naphthalene acetic acid (NAA) và giữ ở điều kiện ẩm để thúc đẩy nảy mầm phát triển, ươm gừng trong vườn ươm trong khoảng 20 ngày, tiến hành trồng gừng vào chậu, mỗi chậu trồng 3 hom.

- *Chủng bệnh nhân tạo*: Khi cây gừng được khoảng 3 tháng sau khi trồng, tiến hành chủng bệnh nhân tạo bằng cách tưới 50 mL dung dịch huyền phù vi khuẩn *R. solanacearum* (OD_{600nm} = 0,3) vào mỗi chậu gừng thí nghiệm. Các chậu gừng sau đó được đặt ở điều kiện nhà lưới, thực hiện tưới phun sương để tạo ẩm độ thuận lợi cho bệnh phát triển.

- *Xử lí tác nhân phòng trừ bệnh*: tưới 50 mL huyền phù xạ khuẩn (mật số 10^8 CFU/mL) vào mỗi chậu gừng đã được chủng bệnh nhân tạo tương ứng với từng nghiệm thức xử lý xạ khuẩn. Đối với

nghiệm thức thuốc hóa học Starner 20WP thì sử dụng liều lượng theo khuyến cáo và xử lý vào thời điểm 2 ngày sau khi chủng bệnh nhân tạo. Đối với nghiệm thức đối chứng âm là sử dụng nước cất thanh trùng ở thời điểm 2 ngày trước và 2 ngày sau khi chủng bệnh nhân tạo.

- *Chỉ tiêu ghi nhận*: Theo dõi sự phát triển của bệnh và ghi nhận tỷ lệ bệnh, chỉ số bệnh và hiệu quả giảm bệnh ở các thời điểm 28, 30, 32, 34 và 36 ngày sau khi chủng bệnh nhân tạo.

+ Tỷ lệ bệnh (TLB): Ghi nhận số chồi bệnh trên tổng số chồi quan sát trong một nghiệm thức và tỷ lệ bệnh được tính theo công thức:

TLB (%) = (Số chồi bệnh/Tổng số chồi quan sát) × 100

+ Chỉ số bệnh (CSB): Chỉ số bệnh (%) được tính theo công thức:

Chỉ số bệnh (%) = $[(a_0X_0 + a_1X_1 + ... + a_9X_9)/ PN] \times 100$

Trong đó: $a_{0...}$ a_9: số chồi bệnh ở cấp 0,…,9; X_0…X_9 : cấp bệnh 0,…,9; P: tổng số chồi quan sát; N: cấp bệnh cao nhất.

Trong đó, cấp bệnh được ghi nhận theo thang đánh giá cấp bệnh của Kumar *et al.* (2004): Cấp 0: Không có triệu chứng; Cấp 1: Đến 25% chồi chết (một góc lá bị héo hoặc một đốm nâu trên thân); Cấp 3: 26 - 50% chồi chết (cây héo một bên lá) những cây vẫn khỏe; Cấp 5: 51 - 70% số chồi chết, triệu chứng điển hình nhiều trên lá, cây bị héo nặng; Cấp 7: 71 - 90% số chồi chết, cây bị héo hoàn toàn; Cấp 9: Cây chết hoàn toàn.

+ Hiệu quả giảm bệnh (%) được tính theo công thức:

HQGB (%) = [(C-T)/C] × 100

Trong đó: C là CSB ở nghiệm thức đối chứng (không xử lý tác nhân phòng trị); T là CSB ở nghiệm thức có xử lý.

2.2.3. Xử lý số liệu

Số liệu được xử lý bằng phần mềm Microsoft Office Excel và phân tích bằng phần mềm thống kê MSTATC qua phép thử Duncan.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 12 năm 2022 đến tháng 3 năm 2023 tại phòng thí nghiệm và nhà lưới thuộc Khoa Bảo vệ Thực vật, trường Nông nghiệp, trường Đại học Cần Thơ.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khả năng đối kháng của các chủng xạ khuẩn đối với vi khuẩn *Ralstonia solanacearum* gây bệnh héo xanh hại gừng trong điều kiện phòng thí nghiệm

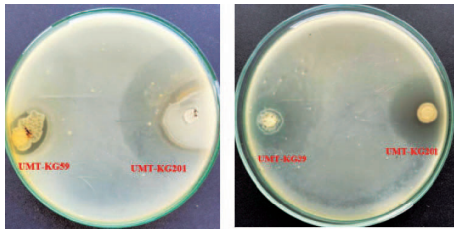
Khả năng đối kháng của 30 chủng xạ khuẩn đối với vi khuẩn *R. solanacearum* gây bệnh héo xanh hại gừng trong điều kiện phòng thí nghiệm được ghi nhận thông qua bán kính vòng vô khuẩn (BKVVK) và được trình bày ở bảng 2. Ở thời điểm 1 và 2 ngày sau khi bố trí thí nghiệm (NSBT), chưa quan sát được biểu hiện đối kháng của xạ khuẩn đối với vi khuẩn *R. solanacearum* có thể là do đây là thời gian xạ khuẩn ổn định và bắt đầu tăng mật số trong môi trường nuôi cấy nên chưa đủ khả năng chống lại vi khuẩn gây bệnh. Khả năng đối kháng của xạ khuẩn đối với vi khuẩn *R. solanacearum* bắt đầu xuất hiện ở thời điểm 3 NSBT, các chủng xạ khuẩn thí nghiệm đều thể hiện khả năng đối kháng, với BKVVK dao động từ 1,0 mm - 12,0 mm. Trong đó, chủng UMT-KG201 có khả năng đối kháng cao với BKVVK là 12,0 mm, kế đến là 2 chủng UMT-KG51 và UMT-KG215 có BKVVK lần lượt là 5,8 mm và 5,7 mm cao hơn và khác biệt ý nghĩa thống kê so với các chủng xạ khuẩn thí nghiệm còn lại. Ở thời điểm 5 NSBT, chủng xạ khuẩn UMT-KG201 vẫn còn thể hiện khả năng đối kháng cao nhất với vi khuẩn *R. solanacearum* với BKVVK là 12,7 mm, tiếp theo là chủng UMT-KG51 với BKVVK là 7,3 mm, cao hơn và khác biệt ý nghĩa thống kê so với các chủng còn lại.

Ở thời điểm 7 NSBT, chủng UMT-KG201 vẫn thể hiện khả năng đối kháng cao với BKVVK là 15,2 mm; kế đến là chủng UMT-KG51 với BKVVK là 9,8 mm, cao hơn và khác biệt ý nghĩa thống kê so với các chủng xạ khuẩn thí nghiệm còn lại.

Bảng 2. Bán kính vòng vô khuẩn (mm) của các chủng xạ khuẩn đối với vi khuẩn *Ralstonia solanacearum* qua các thời điểm 3, 5 và 7 NSBT trong điều kiện phòng thí nghiệm

STT	Tên xạ khuẩn	Bán kính vòng vô khuẩn (mm) qua các thời điểm		
		3 NSBT	***5 NSBT***	***7 NSBT***
1	UMT-KG72	$1,1^{m}$	$2,2^{jk}$	$2,8^{mn}$
2	UMT-KG127	$2,1^{ghij}$	$2,5^{ijk}$	$3,5^{kl}$
3	UMT-KG51	$5,8^{b}$	$7,3^{b}$	$9,8^{b}$
4	UMT-KG22	$2,5^{fg}$	$3,5^{fg}$	$4,2^{j}$
5	UMT-KG11	$1,3^{klm}$	$1,5^{l}$	$2,5^{nop}$
6	UMT-KG16	$3,2^{de}$	$6,1^{c}$	$8,9^{c}$
7	UMT-KG 25	$2,3^{fgh}$	$2,6^{ij}$	$3,1^{lm}$
8	UMT-KG110	$1,8^{ijk}$	$2,0^{k}$	$2,1^{p}$
9	UMT-KG168	$2,8^{ef}$	$3,1^{gh}$	$4,2^{j}$
10	UMT-KG167	$3,1^{de}$	$3,5^{fg}$	$5,9^{fg}$
11	UMT-KG 116	$4,3^{c}$	$5,1^{d}$	$5,4^{h}$
12	UMT-KG215	$5,7^{b}$	$5,8^{c}$	$8,5^{d}$
13	UMT-KG58	$1,7^{jkl}$	$2,0^{k}$	$3,3^{kl}$
14	UMT-KG41	$2,6^{fg}$	$3,9^{ef}$	$5,7^{gh}$
15	UMT-KG33	$2,3^{fghi}$	$4,3^{e}$	$5,4^{h}$
16	UMT-KG59	$3,5^{d}$	$4,3^{e}$	$5,6^{fgh}$
17	UMT-KG201	$12,0^{a}$	$12,7^{a}$	$15,2^{a}$
18	UMT-KG3	$1,2^{lm}$	$1,3^{l}$	$2,2^{p}$
19	UMT-KG53	$1,2^{lm}$	$2,0^{k}$	$2,3^{op}$
20	UMT-KG15	$2,1^{ghij}$	$3,9^{ef}$	$4,8^{i}$
21	UMT-KG130	$1,2^{lm}$	$4,3^{e}$	$3,3^{kl}$
22	UMT-KG38	$2,0^{hij}$	$2,5^{ijk}$	$3,4^{kl}$
23	UMT-KG2	$1,0^{m}$	$2,6^{ij}$	$2,7^{mno}$
24	UMT-KG42	$1,2^{lm}$	$3,4^{g}$	$4,2^{j}$
25	UMT-KG9	$2,2^{ghij}$	$2,7^{hi}$	$4,4^{ij}$
26	UMT-KG122	$2,2^{ghij}$	$3,3^{g}$	$3,6^{kl}$
27	UMT-KG39	$2,2^{ghij}$	$3,3^{g}$	$3,5^{kl}$
28	UMT-KG149	$2,4^{fgh}$	$3,4^{g}$	$3,7^{k}$
29	UMT-KG55	$2,4^{fgh}$	$2,5^{ijk}$	$3,4^{kl}$
30	UMT-KG58	$1,4^{klm}$	$2,4^{ijk}$	$3,4^{kl}$
Mức ý nghĩa		**	**	**
CV (%)		*9,27*	*7,87*	*7,13*

Ghi chú: Các trung bình trong cùng một cột được theo sau bởi một hay những chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê trong phép thử Duncan (**) khác biệt ở mức ý nghĩa 1%. NSBT: ngày sau bố trí thí nghiệm.



Hình 1. Khả năng đối kháng của các chủng xạ khuẩn đối với vi khuẩn *Ralstonia solanacearum* gây bệnh héo xạnh hại gừng ở thời điểm 7 ngày sau khi bố trí thí nghiệm

Qua kết quả bảng 2 cho thấy, 2 chủng xạ khuẩn UMT-KG201 và UMT-KG51 thể hiện khả năng đối kháng cao với vi khuẩn *R. solanacearum* thông qua bán kính vòng vô khuẩn cao qua các thời điểm khảo sát và duy trì đến thời điểm 7 ngày sau khi bố trí thí nghiệm. Khả năng đối kháng của xạ khuẩn thí nghiệm có thể liên quan đến việc xạ khuẩn tiết ra một số chất làm ức chế sự tăng trưởng của vi khuẩn. Theo Lê Minh Tường và *cs.* (2016), xạ khuẩn có khả năng sản sinh ra chất kháng sinh đóng vai trò quan trọng trong việc ức chế vi khuẩn gây bệnh hại cây trồng. Bên cạnh đó, khả năng tiết ra một số enzyme phá vỡ vách tế bào vi khuẩn của xạ khuẩn cũng được ghi nhận. Ở đồng bằng sông Cửu Long, nghiên cứu của Lê Minh Phương (2019) đã tìm ra được các chủng xạ khuẩn phân lập từ đất trồng cây khoai môn có khả năng đối kháng cao với vi khuẩn *Erwinia* sp. gây bệnh thối nhũn củ khoai môn và các chủng xạ khuẩn này cũng có khả năng tiết ra enzyme protease và lipase cao. Nghiên cứu của Nguyễn Lê Thanh Mai (2020) đã tìm ra các chủng xạ khuẩn phân lập từ đất trồng khoai lang thuộc chi *Streptomyces* vừa có khả năng đối kháng cao với vi khuẩn *Erwinia* sp. gây bệnh thối nhũn củ khoai lang vừa có khả năng tiết ra enzyme protease và lipase cao. Theo nghiên cứu của Nguyễn Thanh Tuấn và *cs.* (2023), 4 chủng xạ khuẩn (CM22.AG, BT44.VL, VT40.CT và LV15.ĐT) thuộc chi *Streptomyces* vừa có khả năng đối kháng cao với vi khuẩn *Erwinia* sp. gây bệnh thối bông huệ vừa có khả năng tiết enzyme protease và lipase cao. Như vậy 2 chủng xạ khuẩn UMT-KG201 và UMT-KG51 có triển vọng trong quản lý vi khuẩn *R. solanacearum* gây bệnh héo xanh hại gừng và được sử dụng cho thí nghiệm tiếp theo.

3.2. Khả năng phòng trị của các chủng xạ khuẩn đối với bệnh héo xanh hại gừng do vi khuẩn *Ralstonia solanacearum* gây ra trong điều kiện nhà lưới

3.2.1. Tỷ lệ bệnh

Tỷ lệ bệnh (TLB) héo xanh hại gừng ở các nghiệm thức qua các thời điểm khảo sát được trình bày ở bảng 3. Ở thời điểm 28 ngày sau khi chủng bệnh nhân tạo (NSCB), tất cả các nghiệm thức xử lý xạ khuẩn đều có TLB dao động 6,49 - 22,50% và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng âm là sử dụng nước cất thanh trùng có TLB 65,06%. Trong đó, các nghiệm thức sử dụng chủng xạ khuẩn UMT-KG51 khi được xử lý 2 lần vào 2 ngày trước và 2 ngày sau khi chủng bệnh nhân tạo (UMT-KG51 (TS)) có TLB thấp tương đương với nghiệm thức đối chứng dương là sử dụng thuốc hóa học Starner 20WP, và thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại trừ nghiệm thức UMT-KG201 (TS). Đến thời điểm 30 NSCB, nghiệm thức xử lý xạ khuẩn UMT-KG51 (TS) có TLB là 13,23% tương đương với nghiệm thức đối chứng dương có TLB là 11,34%, thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại trừ nghiệm thức UMT-KG201 (TS) có TLB là 18,55%.

Bảng 3. Tỉ lệ (%) bệnh héo xanh hại gừng do vi khuẩn *Ralstonia solanacearum* gây ra qua các thời điểm khảo sát

STT	Nghiệm thức	Tỷ lệ bệnh (%) qua các thời điểm khảo sát				
		28 NSCB	*30 NSCB*	*32 NSCB*	*34 NSCB*	*36 NSCB*
1	UMT-KG51 (T)	12,63^{b}	23,44^{b}	30,30^{bcd}	42,61^{b}	49,06^{bc}
2	UMT-KG51 (TS)	6,49^{c}	13,23^{c}	21,44^{e}	26,84^{d}	32,04^{d}
3	UMT-KG51 (S)	14,57^{b}	24,57^{b}	34,07^{b}	36,51^{bc}	54,35^{b}
4	UMT-KG201 (T)	17,71^{b}	30,11^{b}	38,99^{b}	40,99^{b}	56,94^{b}
5	UMT-KG201 (TS)	11,56^{bc}	18,55^{bc}	28,33^{d}	34,22^{bc}	43,66^{c}
6	UMT-KG201 (S)	22,50^{b}	24,65^{b}	33,74^{bc}	45,86^{b}	57,36^{b}
7	Starner 20WP	8,30^{c}	11,34^{c}	20,22^{e}	24,88^{d}	28,32^{d}
8	Đối chứng	65,06^{a}	74,92^{a}	83,26^{a}	88,28^{a}	93,86^{a}
	Mức ý nghĩa	**	**	**	**	**
	CV (%)	*39,29*	*32,51*	*19,31*	*19,69*	*13,05*

Ghi chú: Các trung bình trong cùng một cột được theo sau bởi một hay những chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê trong phép thử Ducan (**) khác biệt ở mức ý nghĩa 1%. NSCB: ngày sau chủng bệnh nhân tạo.

Ở thời điểm 32 NSCB, các nghiệm thức xạ khuẩn đều có TLB thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa so với nghiệm thức đối chứng âm và nghiệm thức UMT-KG51 (TS) có TLB là 21,44% tương đương với nghiệm thức đối chứng dương (20,22%) và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại. Tương tự ở thời điểm 34 NSCB và 36 NSCB, nghiệm thức UMT-KG51 (TS) có TLB thấp lần lượt là 26,84% (ở 34 NSCB) và 32,04% (ở 36 NSCB) tương đương với nghiệm thức đối chứng dương có TLB lần lượt là 24,88% (ở 34 NSCB) và 28,32% (ở 36 NSCB) thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức thí nghiệm còn lại.

3.2.2. Chỉ số bệnh

Chỉ số bệnh (CSB) héo xanh hại gừng ở các nghiệm thức qua các thời điểm khảo sát được trình bày ở bảng 4. Ở thời điểm 28 ngày sau khi chủng bệnh nhân tạo (NSCB), nghiệm thức sử dụng chủng xạ khuẩn UMT-KG51 khi được xử lý 2 lần vào 2 ngày trước và 2 ngày sau khi chủng bệnh nhân tạo (UMT-KG51 (TS)) có CSB thấp (7,77%) tương đương với nghiệm thức đối chứng dương là sử dụng thuốc hóa học Starner 20WP (7,60%) và thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại. Đến thời điểm 30 NSCB, nghiệm thức UMT-KG51 (TS) có CSB là 13,51% tương đương với nghiệm thức đối chứng dương có CSB là 14,03%, thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại.

Bảng 4. Chỉ số (%) bệnh héo xanh hại gừng do vi khuẩn *Ralstonia solanacearum* gây ra qua các thời điểm khảo sát

STT	Nghiệm thức	Chỉ số bệnh (%) qua các thời điểm khảo sát				
		28 NSCB	***30 NSCB***	***32 NSCB***	***34 NSCB***	***36 NSCB***
1	UMT-KG51 (T)	16,96^{d}	24,24^{c}	27,60^{cd}	40,36^{c}	44,35^{c}
2	UMT-KG51 (TS)	7,77^{e}	13,51^{e}	18,51^{f}	24,74^{f}	27,99^{e}
3	UMT-KG51 (S)	19,53^{c}	17,61^{d}	21,36^{e}	34,86^{d}	46,36^{c}
4	UMT-KG201 (T)	20,21^{c}	28,87^{b}	34,5^{b}	38,45^{c}	50,88^{b}
5	UMT-KG201 (TS)	16,08^{d}	19,87^{d}	23,56^{de}	30,56^{e}	38,24^{d}
6	UMT-KG201 (S)	23,24^{b}	25,73^{c}	31,10^{bc}	44,14^{b}	52,03^{b}
7	Starner 20WP	7,60^{e}	14,03^{e}	18,27^{f}	23,09^{f}	25,38^{e}
8	Đối chứng	40,13^{a}	54,86^{a}	65,56^{a}	82,58^{a}	90,37^{a}
	Mức ý nghĩa	**	**	**	**	**
	CV (%)	*10,11*	*7,57*	*11,90*	*4,81*	*5,25*

Ghi chú: các trung bình trong cùng một cột được theo sau bởi một hay những chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê trong phép thử Ducan (**) khác biệt ở mức ý nghĩa 1%. NSCB: ngày sau chủng bệnh nhân tạo.

Ở thời điểm 32 NSCB; 34 NSCB và 36 NSCB, nghiệm thức UMT-KG51 (TS) có CSB thấp lần lượt là 18,51% (ở 32 NSCB); 24,74% (ở 34 NSCB) và 27,99% (ở 36 NSCB) tương đương với nghiệm thức đối chứng dương có CSB lần lượt là 18,27% (ở 32 NSCB); 23,09% (ở 34 NSCB) và 25,38% (ở 36 NSCB) thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức thí nghiệm còn lại.

3.2.3. Hiệu quả giảm bệnh

Kết quả ghi nhận về hiệu quả giảm bệnh (HQGB) qua các thời điểm khảo sát được trình bày ở bảng 5. Ở thời điểm 28 ngày sau khi chủng bệnh nhân tạo (NSCB), nghiệm thức sử dụng chủng xạ khuẩn UMT-KG51 khi được xử lý 2 lần vào 2 ngày trước và 2 ngày sau khi chủng bệnh nhân tạo (UMT-KG51 (TS)) có HQGB cao (80,50%) tương đương với nghiệm thức đối chứng dương là sử dụng thuốc hóa học Starner 20WP (80,99%) và cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại. Tương tự ở thời điểm 30 NSCB; 32 NSCB; 34 NSCB và 36 NSCB, nghiệm thức UMT-KG51 (TS) có HQGB cao lần lượt là 75,38% (ở 30 NSCB) 71,17% (ở 32 NSCB); 70,31% (ở 34 NSCB)

và 69,57% (ở 36 NSCB) tương đương với nghiệm thức đối chứng dương có HQGB lần lượt là 74,37% (ở 30 NSCB); 71,65% (ở 32 NSCB); 72,00% (ở 34 NSCB) và 71,88% (ở 36 NSCB) thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức thí nghiệm còn lại.

Bảng 5. Hiệu quả giảm bệnh (%) héo xanh hại gừng do vi khuẩn *Ralstonia solanacearum* gây ra qua các thời điểm khảo sát

STT	Nghiệm thức	Hiệu quả giảm bệnh (%) qua các thời điểm khảo sát				
		28 NSCB	***30 NSCB***	***32 NSCB***	***34 NSLB***	***36 NSCB***
1	UMT-KG51 (T)	57,42^{b}	55,62^{c}	57,71^{bc}	50,97^{d}	50,79^{c}
2	UMT-KG51 (TS)	80,50^{a}	75,38^{a}	71,17^{a}	70,31^{a}	69,57^{a}
3	UMT-KG51 (S)	50,99^{c}	67,77^{b}	66,73^{b}	57,60^{c}	48,56^{c}
4	UMT-KG201 (T)	49,15^{c}	47,17^{d}	46,25^{d}	53,31^{d}	43,57^{d}
5	UMT-KG201 (TS)	59,70^{b}	63,59^{b}	63,46^{b}	62,87^{b}	57,54^{b}
6	UMT-KG201 (S)	41,79^{d}	52,82^{cd}	51,73^{cd}	46,40^{e}	42,19^{d}
7	Starner 20WP	80,99^{a}	74,37^{a}	71,65^{a}	72,00^{a}	71,88^{a}
	Mức ý nghĩa	**	**	**	**	**
	CV (%)	*7,76*	*7,31*	*10,70*	*5,39*	*6,34*

Ghi chú: các trung bình trong cùng một cột được theo sau bởi một hay những chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê trong phép thử Ducan (**) khác biệt ở mức ý nghĩa 1%. NSCB: ngày sau chủng bệnh nhân tạo.

Kết quả bảng 3, 4 và 5 cho thấy ở tất cả các nghiệm thức có xử lý xạ khuẩn đều có hiệu quả phòng trừ bệnh héo xanh hại gừng với nhiều mức độ khác nhau. Trong đó, nghiệm thức chủng UMT-KG51 khi được xử lý kết hợp 2 ngày trước và 2 ngày sau khi chủng bệnh nhân tạo cho khả năng phòng trừ bệnh tương đương với nghiệm thức sử dụng thuốc hóa học Starner 20WP và kéo dài đến thời điểm 36 ngày sau khi chủng bệnh nhân tạo.

Theo kết quả nghiên cứu của Lê Minh Phương (2019), chủng xạ khuẩn CM-AG22 cho khả năng phòng trừ bệnh thối củ khoai môn cao khi được xử lý kết hợp 2 ngày trước và 2 ngày sau khi lây bệnh nhân tạo trong điều kiện nhà lưới. Kết quả của nghiên cứu này cũng phù hợp với nghiên cứu trước đó về khả năng phòng trị của xạ khuẩn đối với vi khuẩn *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzicola* gây bệnh sọc trong hại lúa trong điều kiện nhà lưới (Tăng Kim, 2020) và khả năng phòng trừ của xạ khuẩn đối với vi khuẩn *Dickeya* sp. gây bệnh thối gốc thân lúa trong điều kiện nhà lưới (Lê Minh Tường và *cs.*, 2021).

IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

- Hai (02) chủng xạ khuẩn thuộc chi *Streptomyces* UMT-KG51 và UMT-KG201 có khả năng đối kháng cao với vi khuẩn *Ralstonia solanacearum* gây bệnh héo xanh hại gừng trong tổng số 30 chủng xạ khuẩn thí nghiệm.

- Chủng xạ khuẩn UMT-KG51 khi được xử lý kết hợp 2 ngày trước và 2 ngày sau khi chủng bệnh nhân tạo cho khả năng phòng trừ bệnh héo xanh hại gừng do vi khuẩn *Ralstonia solanacearum* gây ra tương đương với thuốc hóa học Starner 20WP đến thời điểm 36 ngày sau khi chủng bệnh nhân tạo.

- Đề nghị định danh đến loài chủng xạ khuẩn UMT-KG51 và khảo sát khả năng phòng trừ bệnh bệnh héo xanh hại gừng của chủng xạ khuẩn UMT-KG51 ở điều kiện ngoài đồng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Huỳnh Trường Giang, 2017. *Khảo sát khả năng phòng trị bệnh héo xanh trên khoai lang do vi khuẩn Ralstonia solanacearum của các chủng xạ khuẩn.* Luận văn tốt nghiệp Thạc sĩ, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ.

Tăng Kim, 2020. *Đánh giá khả năng phòng trị của xạ khuẩn đối với vi khuẩn Xanthomonas oryzae* pv. *oryzicola gây bệnh sọc trong trên lúa.* Luận văn tốt nghiệp Thạc sĩ, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ.

Nguyễn Lê Thanh Mai, 2020. *Xác định tác nhân vi khuẩn gây bệnh thối nhũn củ khoai lang gây hại tại huyện*

Bình Tân, tỉnh Vĩnh Long và tuyển chọn chủng xạ khuẩn có khả năng đối kháng. Luận văn tốt nghiệp Thạc sĩ, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ.

Lê Minh Phương, 2019. *Khảo sát khả năng phòng trị của các chủng xạ khuẩn đối với bệnh thối củ khoai môn do vi khuẩn Erwinia* sp. gây ra. Luận văn tốt nghiệp Thạc sĩ, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ.

Nguyễn Thanh Tuấn, Lê Quốc Việt, Võ Phước Thịnh và Lê Minh Tường, 2023. Đánh giá khả năng đối kháng vi khuẩn *Erwinia* sp. gây bệnh thối bông huệ của các chủng xạ khuẩn. *Tạp chí Bảo vệ thực vật*, 1: 3-7.

Lê Minh Tường, Đinh Hồng Thái, Lý Văn Giang và Phạm Tuấn Vủ, 2016. *Quản lý dịch hại cây trồng thân thiện môi trường*. (Chủ biên: Nguyễn Thị Thu Cúc và Lê Văn Vàng). NXB Đại học Cần Thơ, tr. 203-217.

Lê Minh Tường, Lê Thị Ngọc Xuân, Nguyễn Phú Dũng và Lăng Hoài Phong, 2021. Đánh giá khả năng đối kháng của các chủng xạ khuẩn đối với vi khuẩn *Dickeya* sp. gây bệnh thối gốc lúa. *Tạp chí Bảo vệ thực vật*, 4: 9-14.

Nguyễn Văn Viên và Đỗ Tấn Dũng, 2003. *Bệnh hại cà chua do nấm, vi khuẩn và biện pháp phòng chống*. Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội.

Backman, P. A., M. Wilson and J. F. Murphy, 1997. *Bacteria for biological control of plant disease*. In: Rechcigl N. A. and J. E. Rechecigl (eds.), Environmentally safe approaches to crop disease control. Lewis Publishers, Baco Raton, Floria, p. 95-109.

Hsu, S. and J. Lockwood, 1975. Powered chitin agar as a selective medium for enumeration of actinomycetes in water and soil. *Apllied Microbiology*, 29 (3): 422-426.

Kumar, A., Y. R. Sarma, and M. Anandaraj, 2004. Evaluation of genetic diversity of *Ralstonia solanacearum* causing bacterial wilt of ginger using REP-PCR and PCR-RFLP. *Current Science*, 87 (11): 1555-1561.

Palaniyandi, S.A., S.H. Yang, L. Zhang and J.W. Suh, 2013. Effects of actinobacteria on plant disease suppression and growth promotion. *Applied Microbiology and Biotechnology,* 97: 9621-9636.

Control potential of actinomycetes against bacterial wilt disease on ginger caused by *Ralstonia solanacearum*

Pham Thanh Sang, Le Minh Tuong

Abstract

The objective of this research was to investigate the control potential of Actinomycetes against bacterial wilt disease on ginger caused by *Ralstonia solanacearum*. Antagonism of 30 actinomycete isolates against *R. solanacearum* was performed under laboratory conditions with 5 replications. The results showed that two actinomycete isolates UMT-KG51 and UMT-KG201 exhibited high antagonism against *R. solanacearum* with radius of inhibition zones of 9.8 mm and 15.3 mm, respectively at 7th day of the experiment. The biocontrol ability of 2 actinomycete isolates (UMT-KG51 and UMT-KG201) was also tested under nethouse conditions with 5 replications. The results indicated that UMT-KG51 isolate which was applied twice (2 days before and 2 days after pathogen inoculation) had the highest ability to control the disease through three criteria: low ratio of disease incidence 32.04%; low disease index 27.99% and high efficiency of disease reduction 69.57% and was equivalent to the control with chemical treatments up to 36 days after testing.

Keywords: Ginger wilt disease, *Ralstonia solanacearum*, actinomycetes

Ngày nhận bài: 10/3/2023
Ngày phản biện: 20/3/2023
Người phản biện: GS.TS. Nguyễn Văn Tuất
Ngày duyệt đăng: 28/3/2023

DIỄN BIẾN MẬT ĐỘ QUẦN THỂ RẦY NÂU (*Nilaparvata lugens*) HẠI LÚA TẠI MỘT SỐ TỈNH THUỘC VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG

Phạm Hồng Hiển[1*], Ngô Văn Dũng[2], Nguyễn Tiến Quân[2]

TÓM TẮT

Rầy nâu (*Nilaparvata lugens* Stål) là một trong những loài côn trùng gây hại nghiêm trọng trên cây lúa ở hầu khắp các khu vực trồng lúa của cả nước. Theo dõi diễn mật độ quần thể rầy nâu từ năm 2020 đến năm 2022 cho thấy, rầy nâu thường phát sinh và gây hại mạnh nhất từ giai đoạn lúa đứng cái, làm đòng đến khi thu hoạch. Trong vụ lúa Xuân, rầy nâu thường xuất hiện với mật độ từ 1.066 - 9.909 con/m^2 tại tỉnh Nam Định và từ 1.510 - 12.091 con/m^2 tại Thái Bình. Trong vụ lúa Mùa, rầy nâu xuất hiện với mật độ từ 91,5 - 332 con/m^2 tại Nam Định và từ 550 - 1.362 con/m^2 tại Thái Bình. Trong mỗi vụ lúa, số lượng rầy nâu vào đèn với số lượng lớn thường vào cuối vụ, khi lúa bắt đầu chín đến lúc thu hoạch. Số lượng rầy nâu vào đèn cao nhất tại tỉnh Thái Bình là 28 con/đèn/đêm và tại tỉnh Nam Định lên tới 104 con/đèn/đêm.

Từ khóa: Rầy nâu (*Nilaparvata lugens)*, mật độ quần thể, cây lúa, bẫy đèn

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây lúa (*Oryza sativa* L.) là cây lương thực chủ yếu chiếm 80% tổng sản lượng lương thực, là nguồn thu nhập chính của người nông dân. Sản lượng lúa gạo tăng lên mạnh mẽ nhờ áp dụng những tiến bộ khoa học kỹ thuật. Trong quá trình sinh trưởng, phát triển của cây lúa thì có rất nhiều loài dịch hại xuất hiện và gây hại làm ảnh hưởng tới năng suất chất lượng của hạt lúa, một trong số các loài dịch hại nghiêm trọng trên cây lúa phải kể đến đó là rầy nâu (*Nilaparvata lugens* Stål.), ngoài việc chích hút nhựa cây gây hại trực tiếp dẫn đến hiện tượng cây lúa khô héo rồi chết (cháy rầy), chúng còn là môi giới truyền các bệnh virus nguy hiểm cho cây lúa như bệnh vàng lùn Rice grassy stunt virus (RGSV) và bệnh lùn xoắn lá Rice ragged stunt virus (RRSV) đã được ghi nhận gây hại trên lúa ở nhiều nước trồng lúa khu vực Đông Nam Á (Hibino, 1996). Tại Việt Nam, rầy nâu bùng phát thành dịch và gây hại nặng bắt đầu vào năm 1967 tiếp đến năm 1975, 1986 - 2000 và 2005 - 2007, riêng những năm 2005 - 2007 hàng chục nghìn ha lúa tại các tỉnh phía Nam phải tiêu hủy (Pham Hong Hien, 2009). RGSV và RRSV là hai đối tượng quan trọng nhất trong tổng số 5 loại virus gây hại trên lúa ở Việt Nam, chúng chủ yếu phân bố ở các tỉnh phía Nam. Cả hai virus này có cùng với môi giới truyền bệnh là rầy nâu (*Nilapavata lugens*), dịch đã bùng phát dữ dội và gây hại nghiêm trọng cho sản xuất lúa tại 24 tỉnh/thành phố thuộc đồng bằng sông Cửu Long và miền Đông Nam Bộ những năm 2006 - 2008. Thiệt hại do dịch 2 bệnh gây ra ước tính hàng trăm nghìn tỷ đồng, đe dọa an ninh lương thực Quốc gia và đã làm gián đoạn việc xuất khẩu gạo (Ngô Vĩnh Viễn và *cs*., 2009; Anh *et al*., 2012).

Bài viết này cung cấp dẫn liệu khoa học về diễn biến mật độ quần thể rầy nâu *Nilaparvata lugens* hại lúa trên đồng ruộng và số lượng rầy vào bẫy đèn để phục vụ công tác nghiên cứu, học tập và quản lý chúng tại các tỉnh trồng lúa thuộc đồng bằng sông Hồng.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Rầy nâu (*Nilaparvata lugens* Stål) thu tại tỉnh Nam Định và Thái Bình.

Bẫy dính vàng, bẫy đèn, vợt côn trùng, dụng cụ hút côn trùng, ống tuýp, lọ đựng mẫu, cồn tuyệt đối, túi nilon,…

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp điều tra diễn biến số lượng rầy vào đèn

Sử dụng bẫy đèn theo Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 13268-1:2021 Bảo vệ thực vật - Phương pháp điều tra sinh vật gây hại - Phần 1: Nhóm cây lương thực. Đèn đặt tại ruộng (khu vực nghiên

[1] Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam
[2] Viện Bảo vệ thực vật
*Tác giả liên hệ, e-mail: hienphamhong@gmail.com